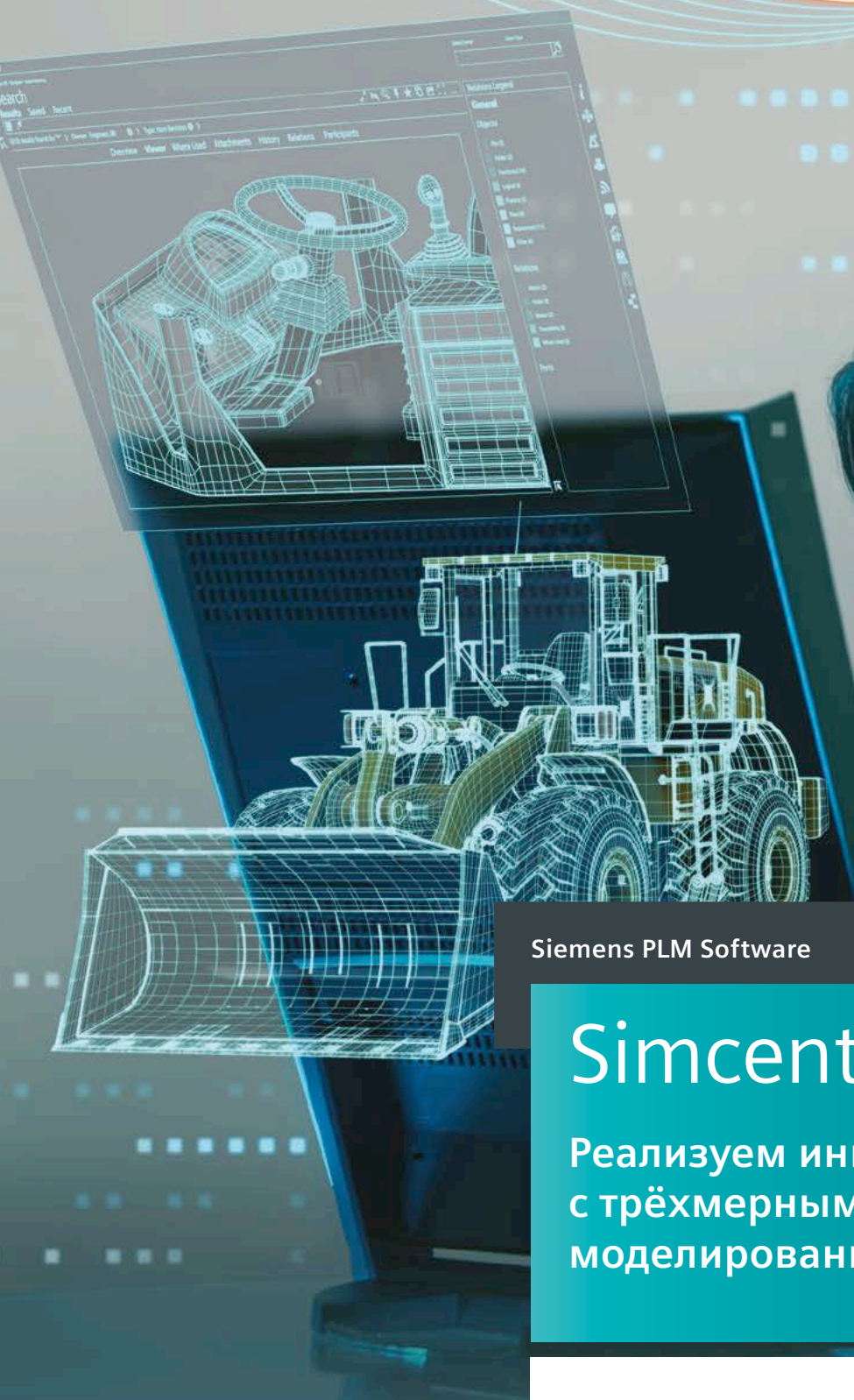


SIEMENS

Ingenuity for life



Siemens PLM Software

Simcenter 3D

Реализуем инновации
с трёхмерным
моделированием

[siemens.com/plm/simcenter3d](https://www.siemens.com/plm/simcenter3d)

Развитие инструментов инженерного анализа

Для решения сложных задач в области инженерного анализа требуется открытая платформа, которая объединит все дисциплины численного моделирования, совместит в себе простоту использования с передовыми инструментами инженерного анализа, а также позволит организовать эффективные рабочие процессы, позволяющие получить надёжные результаты.

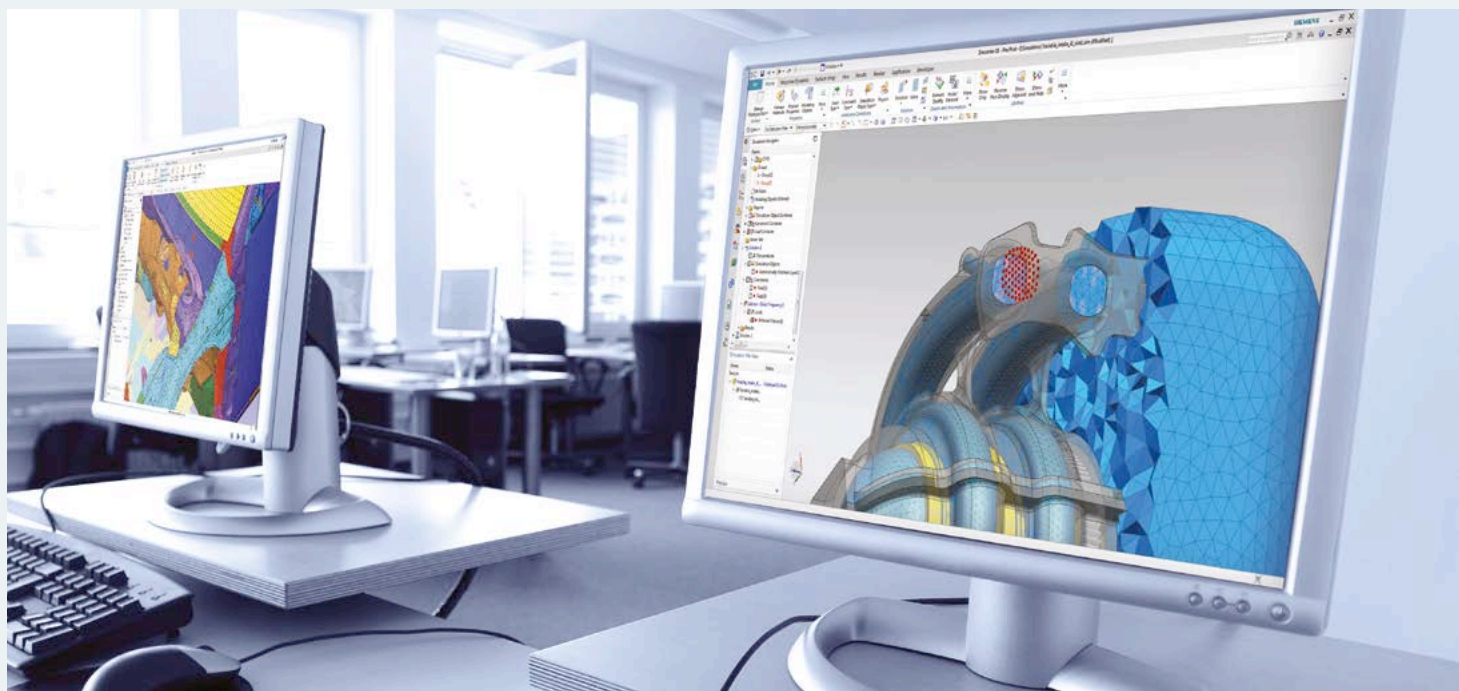
Выполнить инженерный анализ новых сложных изделий непросто. Необходимо учитывать интеграцию электроники и схем управления в механические системы, уметь работать с новыми материалами и технологическими процессами. Всё это необходимо выполнять при более строгих требованиях к качеству продукции, жёстких сроках реализации инновации и в рамках выделенного бюджета.

Классический подход верификации и валидации больше не является достаточно эффективным. Современные процессы проектирования, благодаря использованию “цифрового двойника”, должны предсказывать поведение конструкции, что требует применения соответствующих инструментов для проведения виртуального и натурального моделирования, анализа полученных данных, автоматического создания отчётов. На основании “Цифрового двойника” изделия осуществляется проектирование, изменение конструкции, синхронизация всех данных по мере обновления.

Система инженерного анализа (CAE) уже давно доказала свою ценность, как инструмент получения достоверных результатов, нахождения ошибок и исправления их причин. Но во многих компаниях для проведения расчётов требуется слишком много времени, что не дает возможности руководствоваться их результатами при разработке изделия. Это может происходить из-за того, что инженеры-расчётчики работают в нескольких не связанных между собой программах, теряя время на передаче данных, и никто кроме расчётчиков не имеет доступа ко всем результатам проведенных расчётов.

Для решения сложных задач в области инженерного анализа требуется открытая платформа, которая объединит все дисциплины численного моделирования, совместит в себе простоту использования с передовыми инструментами инженерного анализа, а также позволит организовать эффективные рабочие процессы, позволяющие получить надёжные результаты.

Simcenter 3D – новый уровень 3D моделирования



Позволяя добиться революционного повышения эффективности инженерного анализа продукт Simcenter™ от Siemens PLM Software отвечает всем требованиям современного процесса проектирования. Обладая расширенными возможностями 3D численного моделирования и всеобъемлющим набором инструментов для проведения инженерного анализа, Simcenter предлагает инновационные методы ведения расчётов, которые позволяют добиться высокой степени реалистичности создаваемых моделей и дают

понимание происходящих процессов. Simcenter 3D объединяет знания экспертов и «лучшие практики», обеспечивая совместную работу инженеров и расчётчиков в единой среде, которая включает в себя весь необходимый функционал для проектирования, численного моделирования, подготовки, проведения и анализа данных испытаний и управления данными.

Simcenter, созданный на основе многих десятилетий опыта в численном моделировании, является продуктом следующего поколения в

мире 3D CAE решений. Он включает в себя проверенные годами расчётные технологии, такие как Nastran®, SDRC I-deas™, NX™ CAE и LMS™. Продукт Simcenter 3D предлагает универсальную масштабируемую, открытую и расширяемую среду 3D CAE, объединяющую расчёты с проектированием, 1D функциональным моделированием, испытаниями и управлением данными. Simcenter поставляется как автономная среда численного моделирования, но также может быть установлен как интегрированное приложение к NX CAD.

Решение для численного моделирования нового поколения

Прогнозирование необходимого поведения изделия и его характеристик в процессе разработки

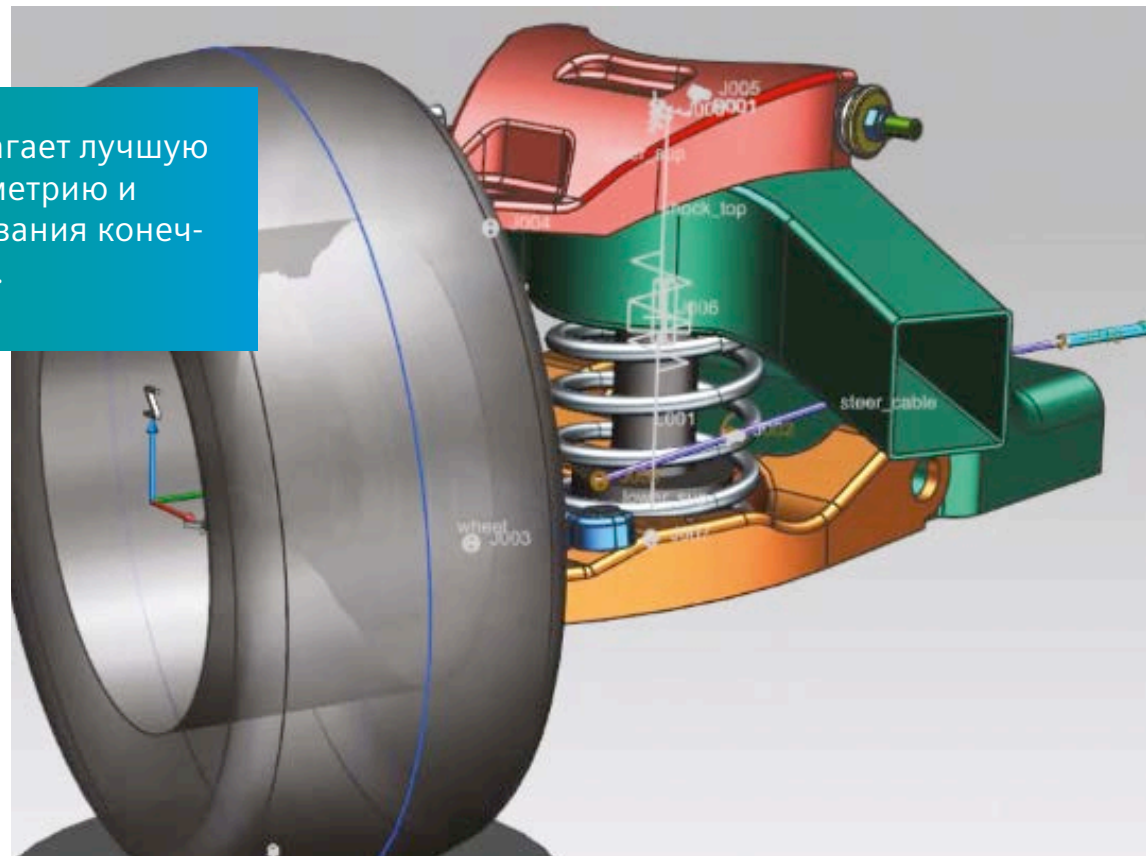
Simcenter 3D сочетает в себе эффективные решения для проведения различных видов анализов: структурного анализа, динамического анализа, анализ долговечности и усталостной прочности, анализа динамики систем тел, виброакустического анализа, теплового анализа, гидрогазодинамического анализа, анализа изделий из композитных материалов и в том числе специальные инструменты для оптимизации и проведения междисциплинарных расчётов. Таким образом точность результатов моделирования и скорость их выполнения позволяют в полной мере осуществлять разработку изделия на основе результатов виртуальных экспериментов. Сейчас, благодаря реализованным в Simcenter возможностям по 1D/3D ко-симуляции, гибридным

испытаниям с объединением натурных и вычислительных данных, результаты виртуального эксперимента описывают поведение реального изделия точнее, чем когда-либо.

Ускорьте процессы численного моделирования

Simcenter 3D предлагает лучшие в своём классе инструменты по подготовке геометрических и конечно-элементных (КЭ) моделей. Синхронная технология Simcenter 3D помогает сократить время на подготовку геометрии: внесение изменений и идеализацию. Ассоциативная связь с базовой моделью идеализированной модели, КЭ модели и объектов, используемых для задания граничных условий, позволит в случае внесения изменений в конструкцию быстро актуализировать результаты всех проводимых расчётов.

Simcenter 3D предлагает лучшую в своём классе геометрию и функции моделирования конечных элементов (КЭ).



Сделайте рабочий процесс вашей команды более гибким и эффективным
Simcenter 3D является открытой расширяемой средой, в которой существующие процессы дополняются новыми возможностями. Поддерживаются различные решатели и форматы CAD-файлов. Данное программное обеспечение делает ваш рабочий процесс эффективным и гибким, позволяя делиться опытом и знаниями между специалистами из различных сфер, помогает автоматизировать и кастомизировать ежедневную работу. Это позволяет перенести индустриальный и инженерный опыт в единое решение.

Поддержка пре/постпроцессинга для различных решателей

Simcenter 3D поможет вам эффективно создать необходимую расчётную модель на базе 3D геометрии. Система включает в себя непревзойденные инструменты работы с геометрией, позволяющие обрабатывать CAD-данные из любого источника, в том числе подготавливать КЭ модели для различных решателей.

Мультидисциплинарное численное моделирование и оптимизация

Simcenter 3D объединяет все CAE-решения в единой интегрированной среде и позволяет получить преимущества от использования решений, являющихся отраслевыми стандартами. Такая интеграция позволяет получить хорошо отлаженный процесс

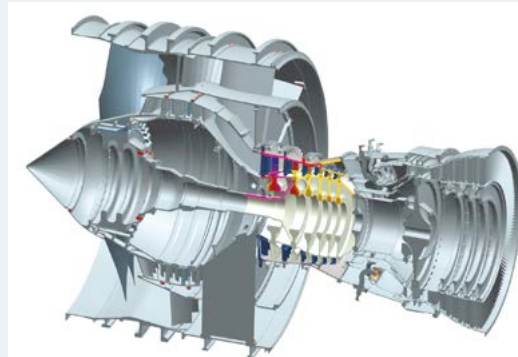
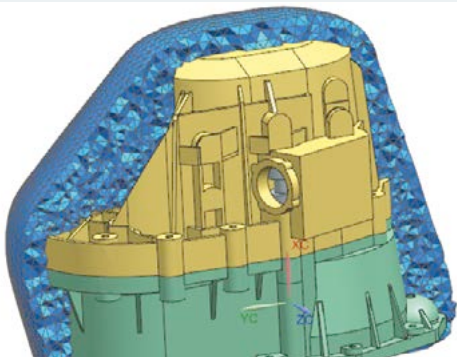
мультифизического моделирования. А если данный процесс постоянно оптимизировать с точки зрения одновременно нескольких, самых важных параметров изделия, то можно добиться того, что численное моделирование станет двигателем в проектировании.

Решения высокого класса для специализированных задач

Simcenter 3D содержит решатели, позволяющие глубоко "погружаться" в проблематику исследуемого явления. Каждый инженер найдёт для себя современную технологию, которая будет наилучшим образом подходить для его задачи, будь то статика или динамика, линейная или нелинейная постановка, композиты и долговечность, тепловой анализ и газодинамика или акустика и кинематика, многое другое.

Интеллектуальные и завершённые модели сложных продуктов

Simcenter 3D позволит эффективно и точно смоделировать сложную конструкцию с учетом всех аспектов функционирования. Программа включает в себя эффективные инструменты для моделирования конечно-элементных сборок, ко-симуляции, решатели с необходимой производительностью для проведения расчётов для больших сборок, а также функционал по хранению и управлению данными, разработанный специально для расчётчиков.



Пре/постпроцессор

Базируясь на надёжном основании CAD-системы

Simcenter 3D включает в себя непревзойдённые возможности создания и управления геометрией в среде препроцессинга, что даёт значительные преимущества. Таким образом расчётчик имеет доступ и контроль над геометрическими параметрами модели. В то же время, работа в Simcenter 3D улучшает взаимодействие между конструкторами и расчётчиками, поскольку работа ведётся с одними и теми же моделями. Препроцессинг может быть динамически связан с CAD-моделью.

Благодаря синхронной технологии Simcenter 3D имеет функционал изменения геометрии без дерева построения. Это значит, что вы можете быстро изменять геометрические модели, полученные из любого CAD продукта, используя интуитивно понятные

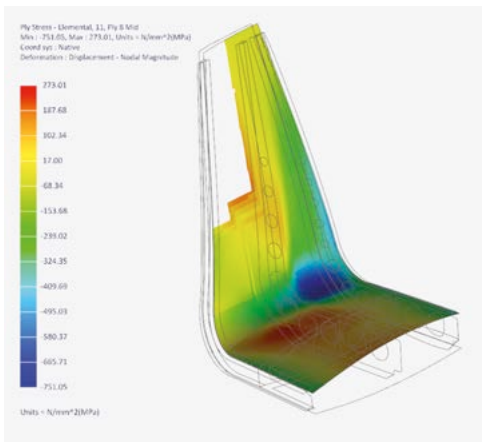
инструменты прямого моделирования, что невозможно при использовании традиционных CAE-препроцессоров или CAD-систем, работающих только с классическими инструментами проектирования.

Кроме того, мощные средства абстракции и идеализации геометрии позволяют быстро удалить отверстия, ступеньки, и тонкие мелкие грани – геометрические элементы, не влияющие на качество расчётов, но снижающие скорость построения и качество сеточной модели.

Подготовка задачи и обработка результатов с учётом применяемого приложения

В Simcenter 3D реализована возможность автоматического преобразования CAD-сборки в модель для кинематического анализа, при этом заданные в сборке сопряжения автоматически





конвертируются в кинематические узлы и соединения, а компоненты становятся звеньями.

Simcenter 3D включает в себя расширенный функционал для автоматического и ручного создания сеток с использованием 1D, 2D и 3D элементов, сборок и подсистем, а также назначения материалов, свойств (включая композитные свойства), случаев нагружения и граничных условий. Также представлены современные инструменты для генерации сетки области течения.

Все эти возможности доступны в единой среде. Simcenter 3D позволяет подготовить модели как для встроенных, родных решателей, так и для решателей, являющихся стандартом в различных промышленных областях. Объединяя предметные специфические для каждого решателя инструменты постобработки, Simcenter 3D поддерживает широкий спектр дисциплин, включая структурный и тепловой анализ, анализ акустики, гидрогазодинамический анализ, кинематику и многие другие.

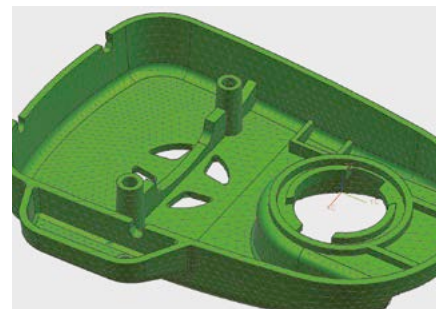
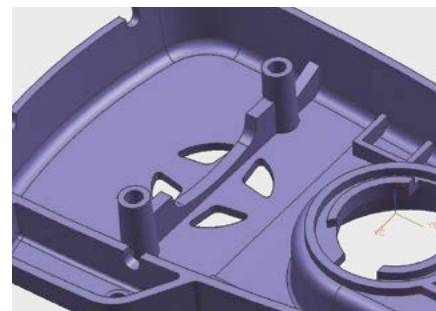
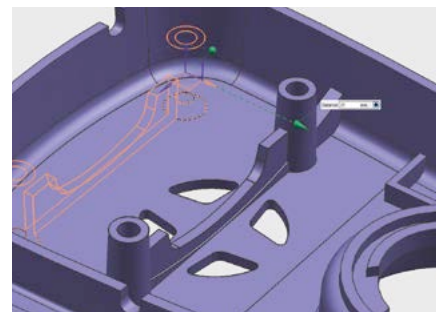
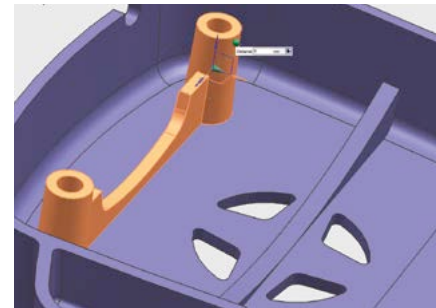
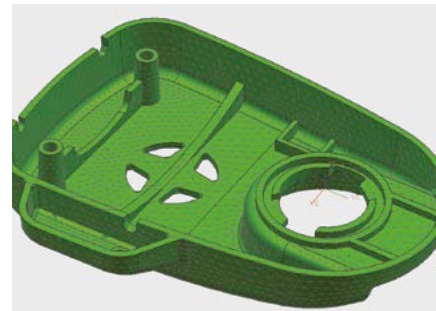
Моделирование и анализ изделий из композиционных материалов

Simcenter 3D включает инструменты для эффективного моделирования изделий из композитных материалов: технологии зонного (основанного на определении свойств конечно-элементных сеток) и послойного моделирования (основанного на определении слоёв по набору граней и/или 2D элементов), а также комбинацию обеих технологий.

Ассоциативная связь с геометрической моделью позволит использовать для расчётов последний вариант конструкции. Более того, Simcenter 3D имеет бесшовную интеграцию с программным продуктом Fibersim™, используемым для конструкторской и технологической проработки изделий из композитных материалов. Такая интеграция помогает осуществить тесное сотрудничество и совместную работу команд инженеров-расчётчиков и проектировщиков.

Преимущества

- Значительное сокращение времени построения модели благодаря бесшовной интеграции мощного механизма построения и изменения геометрии, а также надёжных инструментов инженерного анализа в единой среде
- Быстрый перерасчёт итеративных изменений конструкции благодаря ассоциативности созданной расчётной модели
- Использование открытой единой платформы, позволяющей всем специалистам готовить модели и выполнять постпроцессинг с учётом необходимого решателя и специфики моделируемого процесса
- Использование функционала мирового уровня для эффективного моделирования изделий из композитных материалов



Масштабируемые решения для инженерных подразделений

Simcenter 3D предлагает возможность создания шаблонов для численного моделирования и для преднастроенных последовательностей действий, приводящих к результатам.

Включает в себя все решения, необходимые для проектирования изделий

Расширенные возможности моделирования и мультисциплинарных расчётов Simcenter 3D являются идеальными для проведения узкоспециального инженерного анализа. Эксперты могут использовать интегрированные, преднастроенные промышленные рабочие процессы и инструменты постпроцессинга. Для предприятий, которые стремятся вовлечь в расчётные процессы начинающих инженеров или конструкторов, Simcenter 3D предлагает возможность создания шаблонов расчётных случаев с пошаговой инструкцией последовательности действий.

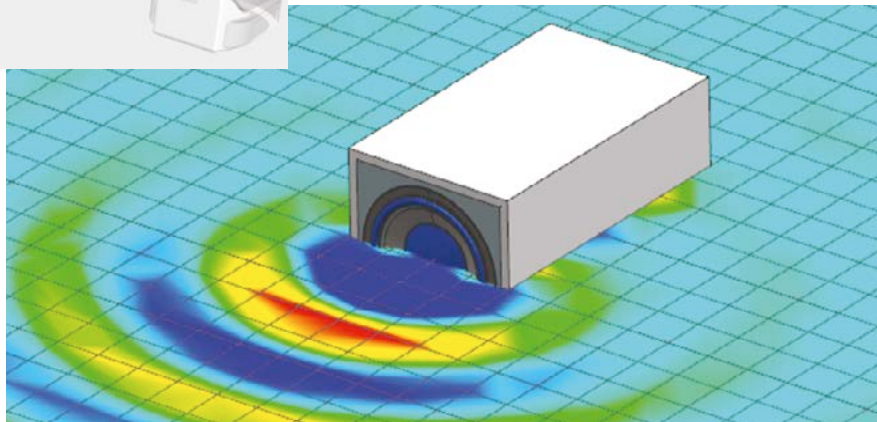
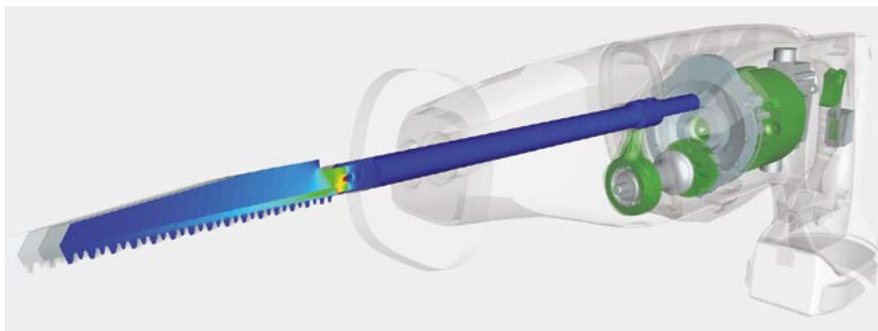
Программа отличается графическим интерактивным интерфейсом, который позволяет быстро

проводить линейный и нелинейный динамический анализ под воздействием совокупности условий нагружений для определения динамического отклика на случайные воздействия, временные и частотные.

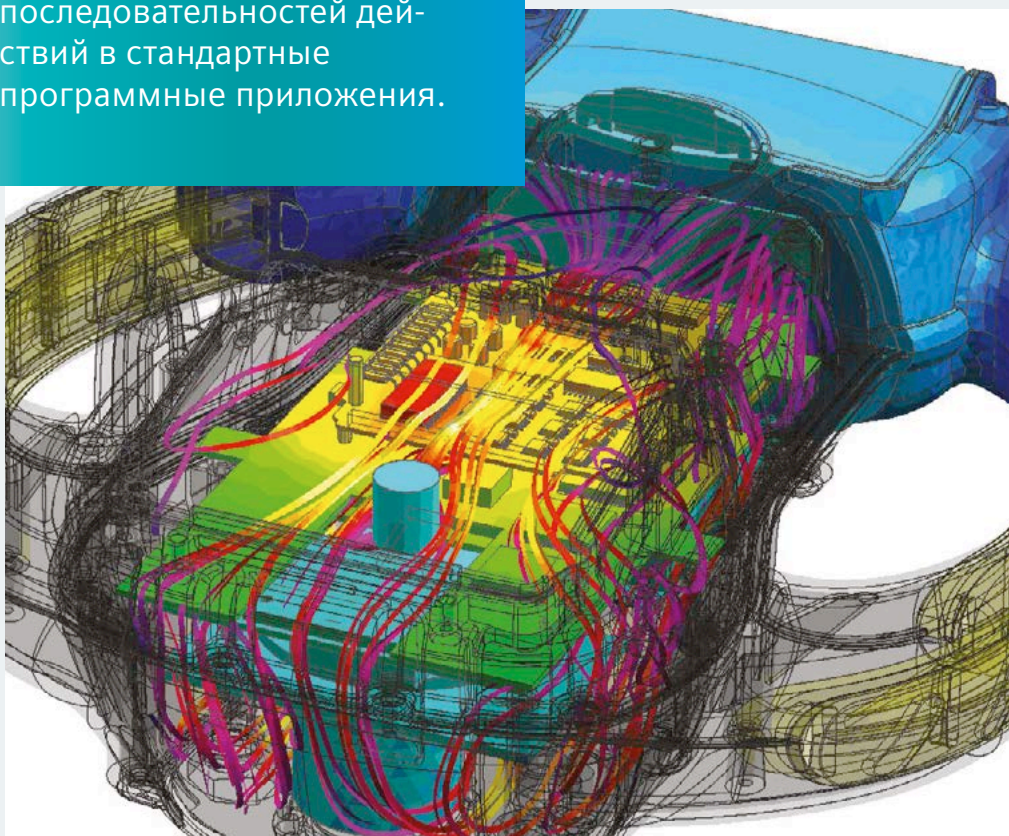
Simcenter 3D включает в себя специализированные приложения для расчёта тепловых характеристик электронных устройств и космических аппаратов, таких как спутники.

Вы можете быстро создать области течений для сложной геометрии и выполнить анализ гидрогазодинамики (CFD) для того, чтобы понять влияние учёта различных параметров течения, например сжимаемого/несжимаемого потока, использования 1D гидравлических сетей, неньютоновской жидкостей.

Для задач акустики Simcenter 3D имеет как соответствующие решатели для методов граничных и конечных элементов, так и инструменты для построения КЭ сеток, позволяя получать точные результаты виброакустического анализа. С технологией автоматически согласуемого слоя, которая реализована в NX Nastran, Simcenter 3D



Simcenter 3D повысит производительность численного моделирования на вашем предприятии, благодаря сохранению опыта экспертов и существующих наработок, последовательностей действий в стандартные программные приложения.



представляет наиболее эффективное решение для внешнего акустического излучения. Кроме того, программа включает различные инструменты для точного моделирования акустического поглощения и звукопоглощающих материалов.

Свойства композиционных материалов могут использоваться в динамическом анализе, нелинейном анализе прогрессивного разрушения и деламинации, проводимых с помощью таких решателей, как NX Nastran, LMS Samtech Samcef™,

Ansys®, Abaqus® и LS-Dyna.

Специальные инструменты для постпроцессинга и генерации отчетов позволяют эффективно выявлять проблемные области по результатам численного моделирования.

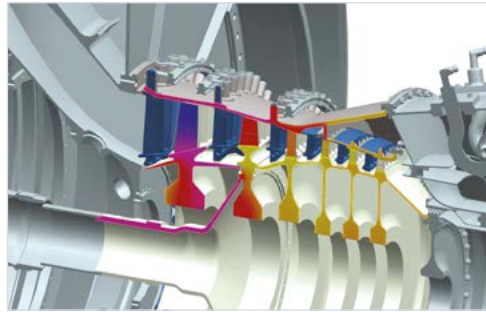
Возможность Simcenter 3D сохранять опыт экспертов и существующие наработки предприятия, а также реализовывать их в интерфейсе стандартных программных приложений позволит повысить производительность численного моделирования на вашем предприятии в разы.

Преимущества

- Набор решений, содержащий все необходимые инструменты для конструкторов, расчётчиков и других специалистов, вовлечённых в процесс проектирования
- Специализированные решения, которые обеспечивают точность, производительность и стабильность в течение многих лет
- Новая гибкая и эффективная система лицензирования решений

Мультидисциплинарное численное моделирование и оптимизация

Simcenter 3D объединяет решатели мирового класса на одной платформе, что делает мультифизический анализ более точным, эффективным и надёжным.



Глубина и широта дисциплин

Simcenter 3D включает:

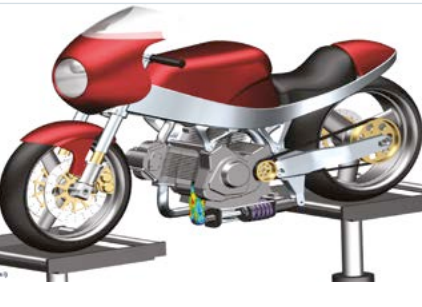
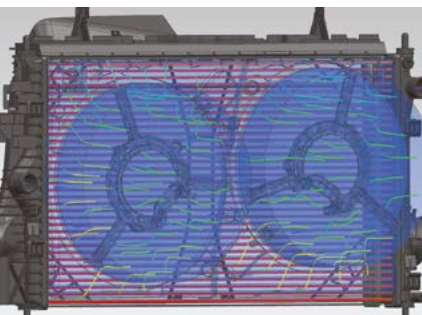
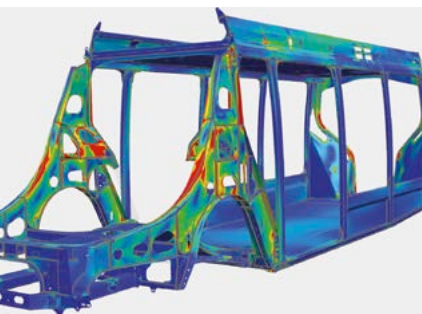
- Решения для проведения линейного и нелинейного прочностного анализа статики и динамики, анализа собственных форм и частот колебаний, анализа устойчивости позволяет учесть большие деформации и перемещения, ползучесть материала и другие параметры необходимые для точного описания.
- Создание расчётной модели из композитных материалов, армированных короткими и длинными волокнами, её оптимизация, а также расчёт прогрессивной деламации и распространения роста трещины.
- Возможности по моделированию динамики твёрдых тел, включая использование податливых тел, интегрированные с функциональным 1D моделированием
- Прогнозирование усталостной долговечности
- Тепловой анализ стационарных и переходных процессов, с возможностью учесть проводимость, конвекцию и излучение
- Анализ ламинарных и турбулентных течений, двухфазных течений, смешанной конвекции, конденсации и отслеживания частиц
- Решение задач виброакустики с использованием МКЭ и МГЭ (т.н. метод ВЕМ). Расширенные возможности постпроцессинга для получаемых результатов
- Корреляционный анализ и решение для обновления КЭ модели по его результатам

Объединение решений для различных дисциплин в одной платформе

Simcenter 3D ускоряет проведение численного моделирования, благодаря единой платформе, объединяющей множество решений для различных дисциплин. Это позволяет избежать несогласованности при моделировании, поскольку расчёты проводятся на основе базовых моделей, с сохранением ассоциативных связей, причём в том же интерфейсе, который используется для создания моделей.

Интегрированная платформа обеспечивает быструю безошибочную передачу файлов. Также можно повторно использовать параметры одного расчёта для ускорения создания другого.

Комплексный подход упрощает использование программы. Благодаря интуитивно понятному интерфейсу, расчётчик, единожды создав расчётную модель, сможет с лёгкостью создать расчёт для моделирования других физических процессов. Это повышает гибкость, оптимизирует работу в команде и позволяет управлять уровнем рабочей нагрузки.



Мультифизический анализ

Для получения корректных результатов расчётов необходимо при проведении численного моделирования учитывать взаимное влияние различных физик процесса. Simcenter 3D объединяет решатели мирового класса на одной платформе, что делает мультифизический анализ более точным, эффективным и надёжным. Результаты одного расчёта переходят в следующий. Данное решение позволяет надёжно связать различные физические процессы без использования сложных внешних приложений. С лёгкостью можно учесть нагрузки из расчёта кинематики и динамики в прочностном анализе, или, например, выполнить численное

моделирование динамики твёрдых тел с учётом податливости нескольких компонентов, также доступны такие связанные расчёты для задач виброакустики, термомеханики, теплового и газодинамического анализа и др.

Управление проектированием и оптимизация

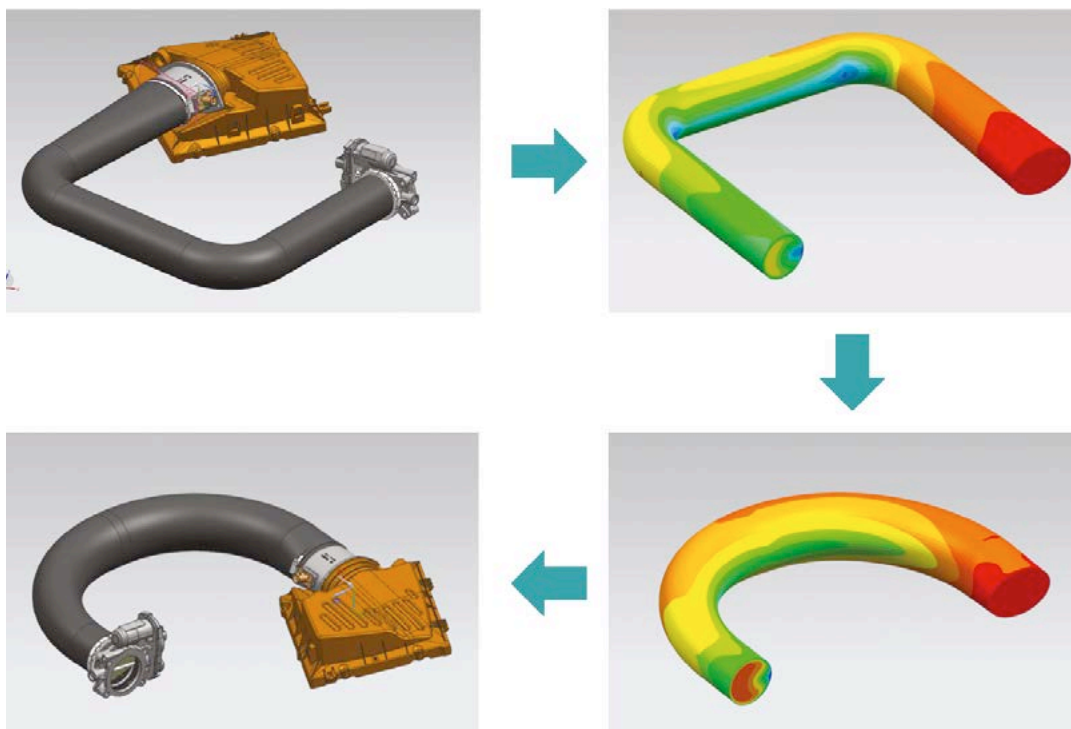
Объединение множества решателей в одной платформе позволяет каждому в ходе работы оптимизировать свои решения, учитывая одновременно сразу несколько аспектов поведения конструкции.

Simcenter 3D позволяет быстро проверить необходимые варианты и уже по полученным результатам внести изменения в конструкцию. Таким образом расширенные

возможности оптимизации позволяют руководствоваться результатами расчётов для создания и оптимизации дизайна конструкции.

Преимущества

- Точность описания поведения конструкции, благодаря возможности учёта различных физик процессов и их взаимного влияния
- Упрощение процесса численного моделирования, благодаря использованию решателей мирового класса для различных дисциплин и объединению их в единой среде
- Оптимизация нескольких атрибутов одновременно в рамках цикла проектирования



Интеллектуальные полные модели для сложных изделий

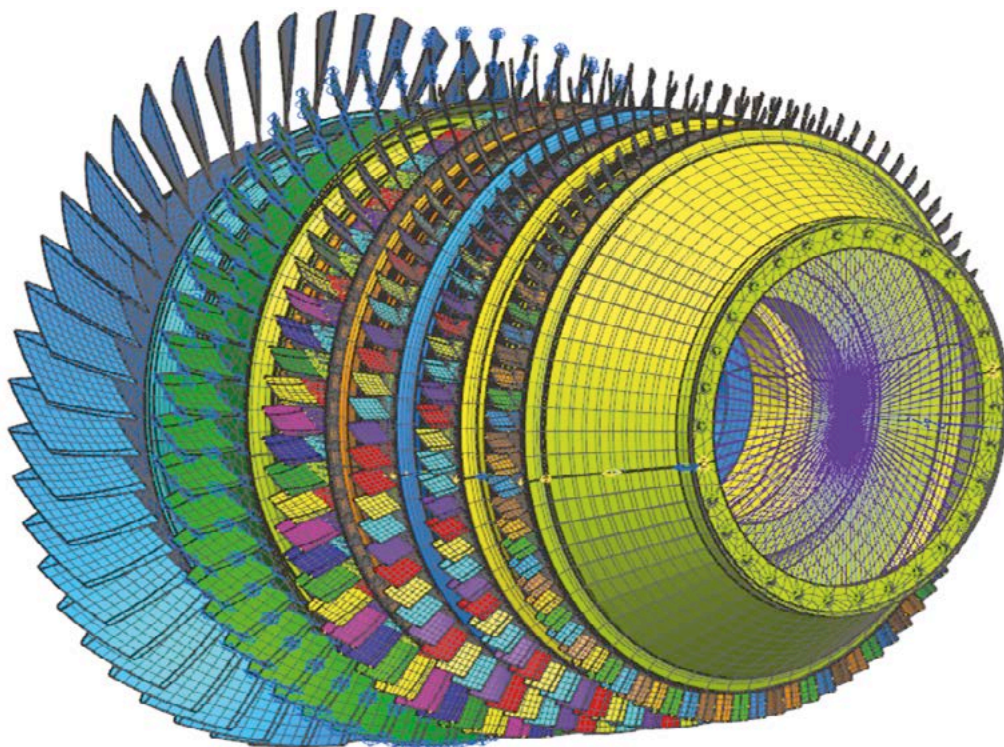
В Simcenter 3D встроены инструменты для ко-симуляции с решением LMS Imagine.Lab Amesim.

Эффективное моделирование завершённой системы

Simcenter 3D способствует эффективной работе с полной сборкой изделия, содержащей всевозможные компоненты. В отличие от традиционных препроцессоров CAE, которые обычно создают большие монолитные расчётные модели, Simcenter 3D позволяет создавать КЭ сборки, позволяя работать с КЭ моделями для уникальных компонентов и автоматически объединять их в сборку, позиционировать в пространстве, аналогично моделированию CAD-сборок. При изменении компонента программа автоматически обновляет его КЭ модель во всех вхождениях экземпляра в сборку и перестраивает соединения в сборке. Модели КЭ сборок могут иметь десятки миллионов степеней свободы (DOF) и

размер расчётных моделей, по прогнозам, в ближайшее время будет только расти. Решатели в Simcenter 3D соответствуют современным требованиям и развиваются с учетом мировых тенденций, поэтому выполнение масштабных расчётов не будет проблемой. Процесс решения задач прочностного, акустического и газодинамического анализов могут быть значительно ускорены, благодаря возможности распараллеливания как в режиме общего доступа к памяти (SMP), так и в режиме разделенного доступа к памяти (DMP), то есть при решении задачи на кластере.

Модели КЭ сборок могут также включать результаты испытаний, по мере их доступности, для повышения точности и скорости расчётов.



Полная автоматизация системного анализа

Simcenter 3D представляет собой открытую среду, которая может легко подключаться к внешним источникам данных и решателям, благодаря чему она изящно интегрируется в любой процесс разработки. Базовая модель данных была специально разработана для совместной работы конструкторов и инженеров-расчётчиков, а также для обмена данными между ними.

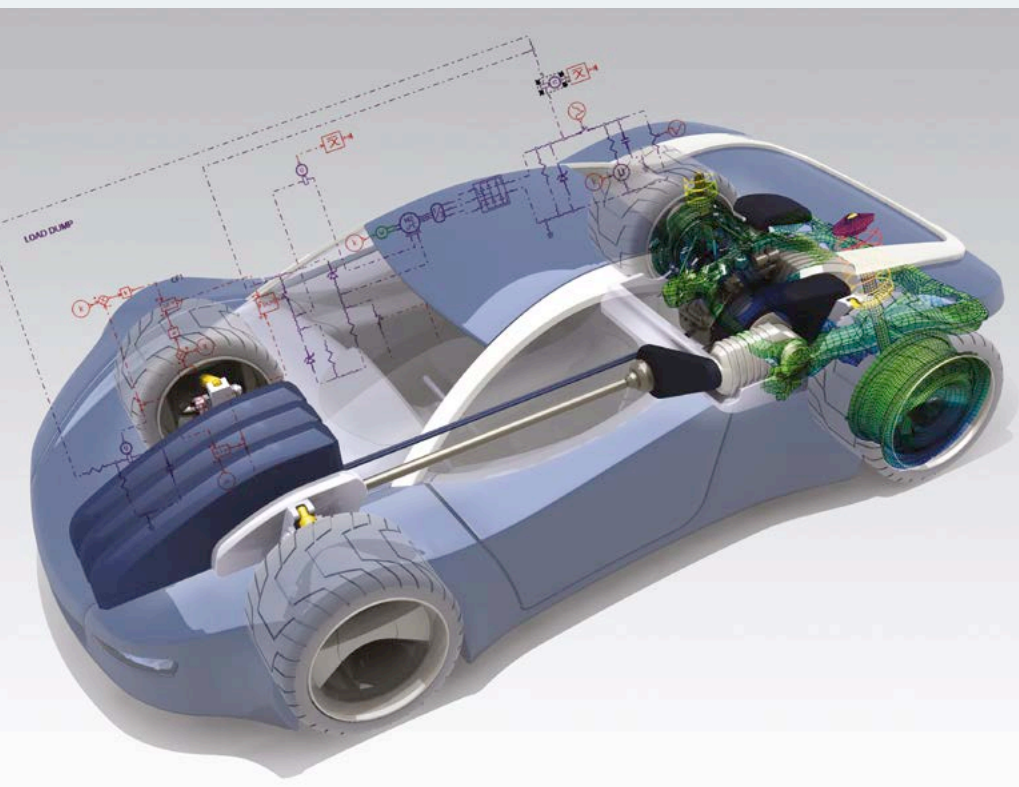
Современные изделия включают в себя механические компоненты, программное обеспечение, электронику и системы управления. В процессе проектирования очень важно понимать взаимодействие всех этих компонентов. Simcenter 3D включает в себя возможности ко-симуляции, которые позволяют объединить анализ динамики

механизма с системами управления, разработанными в программном обеспечении Matlab® Simulink®. Это даёт возможность одновременно анализировать механическое поведение и системы управления, их взаимодействие и, как результат, эффективно оценивать работоспособность изделия.

Преимущества

- Повысьте производительность с помощью передовых методов моделирования и лучших в своем классе решателей
- Ускорьте процесс создания расчётной модели за счёт применения технологии конечно-элементной сборки, позволяющей легко учитывать изменения отдельного компонента в рамках всей системы

- Ускорьте и автоматизируйте процессы моделирования за счёт хранения и повторного использования знаний, методик и моделей
- Повысьте точность оценки работоспособности и характеристик интеллектуального изделия за счёт интеграции мультидисциплинарного анализа и моделирования систем управления. Сократите количество физических испытаний и прототипов за счёт приближенного к реальности виртуального моделирования, как условий эксплуатации, так и самих натуральных экспериментов.



Simcenter 3D – это платформа, открытая к внешним источникам данных и решателям.

Поддержка подхода Predictive engineering analytics

Портфель продуктов Simcenter помогает предприятиям решать самые сложные задачи на пути к повышению производительности изделий и реализации инноваций.

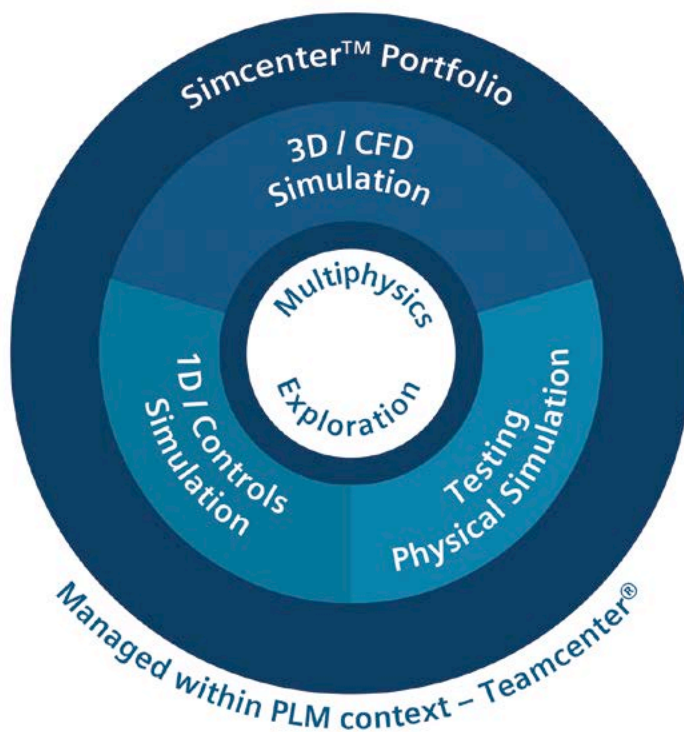
Simcenter 3D является частью портфеля решений Simcenter. Концепция «Цифрового двойника», требующая выполнения мультидисциплинарного численного моделирования, в сочетании с натурными испытаниями позволяет создавать приближенное к реальности описание изделия на всех этапах его разработки. В свою очередь система

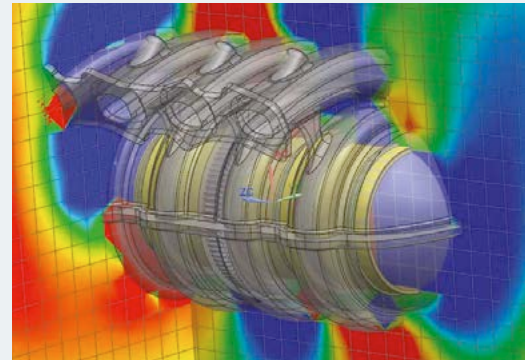
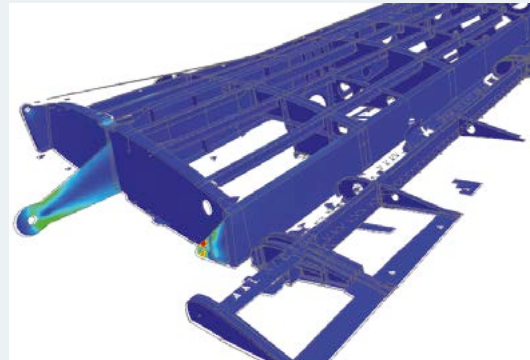
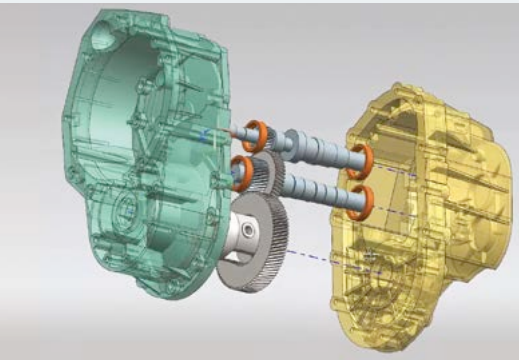
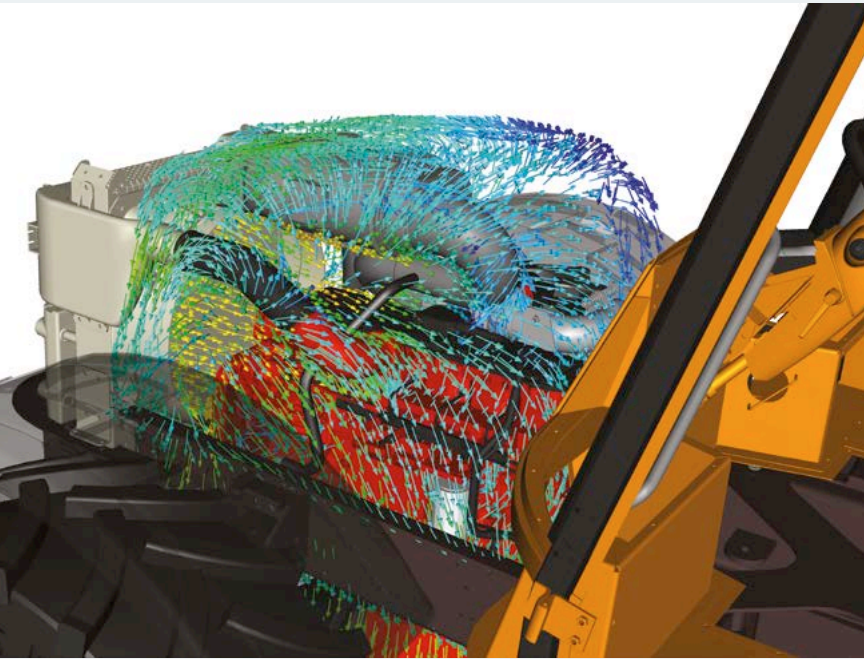
управления данными и процессами позволяет увязать требования к изделию, его геометрическое представление, расчётные модели, результаты, а также данные эксплуатации.

Портфель продуктов Simcenter от Siemens PLM Software помогает предприятиям решать самые сложные задачи на пути повышения работоспособности и улучшения эксплуатационных характеристик изделий и реализации инноваций.

Портфель продуктов включает решения, охватывающие 1D и 3D численное моделирование и натурные испытания, а также возможность создания информативных отчётов и выполнения анализа данных. Результат - беспрецедентная скорость и надёжность технологических процессов.

Являясь частью портфеля продуктов Simcenter, решения Simcenter 3D предлагают тесную интеграцию с 1D моделированием и натурными испытаниями. Simcenter 3D позволяет осуществить бесшовное взаимодействие с решениями для проектирования и управления данными, тем самым обеспечивая тесное сотрудничество участников разработки изделия и позволяя реализовать подход PEA (predictive engineering analytics).





О компании Siemens PLM Software

Siemens PLM Software, бизнес-подразделение департамента Digital Factory концерна Siemens - ведущего мирового поставщика программных средств, систем и услуг для управления жизненным циклом изделия (PLM) и производством (MOM). Компания имеет свыше 15 млн. инсталлированных лицензий у более чем 140 тыс. заказчиков по всему миру. Штаб-квартира находится в г. Плано, шт. Техас. Siemens PLM Software предоставляет своим заказчикам отраслевые программные решения, которые помогают предприятиям добиваться устойчивых конкурентных преимуществ и воплощать инновации. Более подробную информацию о решениях и сервисах Siemens PLM Software вы можете найти на сайте компании www.siemens.com/plm

Siemens PLM Software в России:

Москва: +7 (495) 223 36 46

Санкт-Петербург: +7 (812) 336 70 15

Екатеринбург: +7 (343) 356 55 27

© 2017 г. Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. Siemens и логотип Siemens являются зарегистрированными товарными знаками компании Siemens AG. D-Cubed, Femap, Fibersim, Geolus, GO PLM, I-deas, JT, LMS, LMS Imagine.Lab, LMS Imagine.Lab Amesim, LMS Virtual.Lab, LMS Samtech, LMS Samtech Caesam, LMS Samtech Samcef, LMS Test.Lab, LMS Soundbrush, LMS Smart, LMS SCADAS NX, Parasolid, Simcenter, 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. Все прочие упомянутые логотипы и товарные знаки являются собственностью их владельцев.

56612-A18 2/17 o2e