

Пакет программ *COMSOL Multiphysics 5.5*

©2020 COMSOL



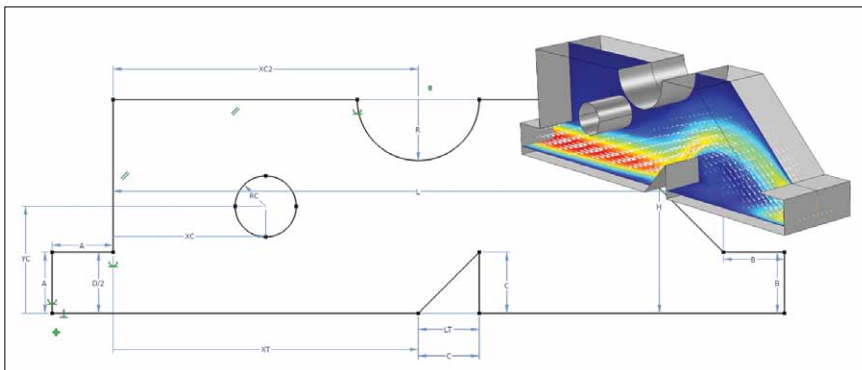
5 ноября 2019 года компания *COMSOL*, разработчик программных решений для мультифизического моделирования, объявила о выходе новой версии своего программного пакета – *COMSOL Multiphysics 5.5*.

В версии 5.5 появились мощные средства геометрического моделирования, высокопроизводительные решатели и два новых модуля. Хорошо известные модули “CAD-импорт” и “CAD-операции” обогатились совершенно новым инструментом создания эскизов, который упрощает построение геометрических моделей и делает управление параметрами более гибким. Чтобы ускорить проведение расчетов, разработчики добавили новые решатели и обновили имеющиеся. Линейку мультифизических инструментов моделирования дополнили два модуля расширения: “Металлургия” и “Течения в пористых средах”.

Многофункциональное создание параметрических эскизов с размерностями

В модулях “CAD-импорт” и “CAD-операции” появился новый инструмент, предназначенный для создания эскизов. С его помощью стало проще задавать размеры и ограничения в плоских чертежах двумерных моделей и трехмерных рабочих плоскостях.

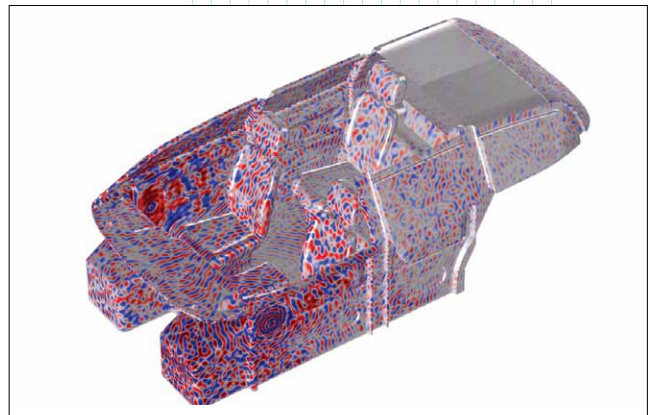
“Мы добавили в *Построитель моделей* новый, тщательно проработанный инструмент задания размеров и ограничений, который станет неотъемлемой частью рабочего процесса в *COMSOL Multiphysics*”, – поясняет **Daniel Bertilsson**, директор *COMSOL* по развитию технологий математики и информатики. – “Чтобы вести моделирование более эффективно, новые инструменты для работы с размерами и ограничениями можно использовать вместе с параметрами модели в *COMSOL Multiphysics* – например, при выполнении обычного расчета, параметрического анализа или параметрической оптимизации”.



Параметрическая оптимизация течения жидкости в микроклапане, выполненная с помощью нового инструмента создания эскизов с размерами и ограничениями

Новые решатели для акустических расчетов

Ультразвуковые технологии становятся всё более актуальными в самых разных прикладных задачах – от разработки технологических процессов до неразрушающего контроля при создании полупроводниковой электроники. Новый функционал, основанный на разрывном методе Галеркина и явном временном решателе, позволяет эффективно (в том числе с использованием параллельных вычислений), моделировать распространение ультразвуковых волн в твердых телах и жидкостях с учетом демпфирования и анизотропных свойств. Эта методика также применима и в низкочастотных задачах – например, в сейсмологии. Встроенные мультифизические связки позволяют проводить сопряженный виброакустический расчет с двусторонней связью (*ASI*).



Распределение звукового давления в салоне автомобиля на частоте 7 kHz. Расчет методом конечных элементов проведен с помощью специализированного решателя для волновых задач

Новые физические интерфейсы для моделирования упругих волн доступны в модулях “Механика конструкций”, *MEMS* и “Акустика”. Кроме того, модуль “Акустика” теперь предлагает и виброакустическую мультифизическую связку (*ASI*).

Для моделирования в частотной области предназначен специальный решатель, обеспечивающий анализ распространения высокочастотных волн методом конечных элементов. Новый решатель найдет применение и для закрытых задач – например, для расчета акустики салона автомобиля.

Новый модуль “Металлургия”

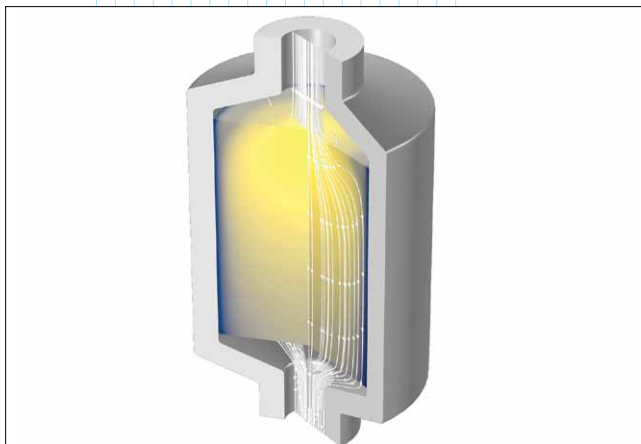
Добавление в среду *COMSOL Multiphysics* модуля “Металлургия” позволяет исследовать фазовые переходы в металле – например, при сварке, термообработке и послышной печати металлических деталей.

“С модулем “Металлургия” стало возможным рассчитать деформации и напряжения, возникающие в металлах в результате желательных или нежелательных фазовых переходов под воздействием тепла. Этот модуль можно также использовать вместе с любым другим продуктом *COMSOL* для решения практически любых мультифизических задач, связанных с фазовым переходом в металлах. Предполагается, что он будет использоваться вместе с такими модулями, как “Теплопередача” – для учета влияния теплового излучения, “AC/DC” – для моделирования индукционного упрочнения и “Нелинейные материалы” – для анализа и расчета поведения материалов”, – поясняет **Mats Danielsson**, технический директор по приложениям *COMSOL*.

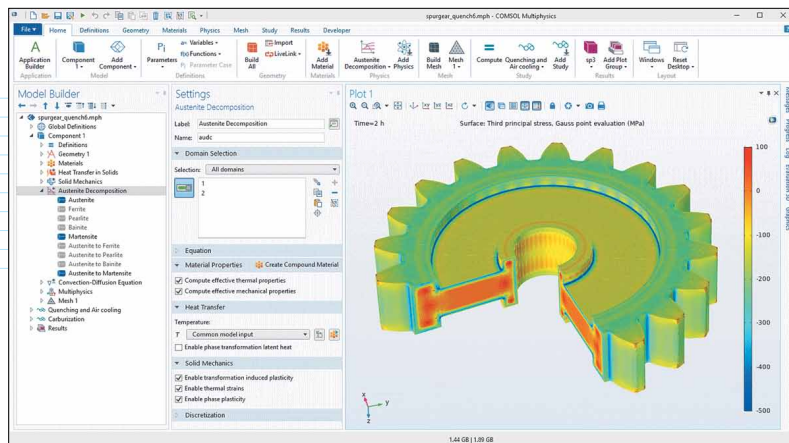
Новый модуль “Течения в пористых средах”

В арсенале модуля расширения, получившего название “Течения в пористых средах”, представлен ряд инструментов для анализа процессов переноса в пористых средах. Этот функционал может найти применение для решения задач такого типа в пищевой, фармацевтической, биомедицинской и других отраслях промышленности.

Новый модуль предлагает функции моделирования одно- и многофазного течения в пористых средах, высыхания и течения в трещинах. Линейные и нелинейные модели описывают медленные и быстрые течения в насыщенных пористых средах и средах с переменной насыщенностью флюидом. Для решения подобных задач предусмотрены разнообразные инструменты мультифизического



Эта модель теплового аккумулятора с наполнителем была создана с помощью модуля “Течения в пористых средах”



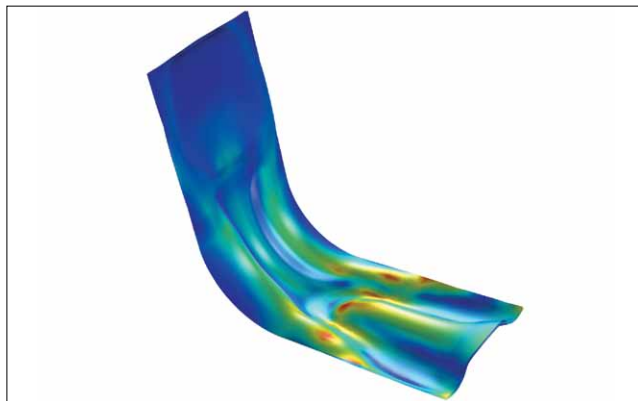
Остаточные напряжения в прямозубой шестерне после закалки, рассчитанные с помощью модуля “Металлургия”

моделирования – например, функции вычисления эффективных тепловых свойств для многокомпонентных систем, модели пороупругости и уравнения переноса химических веществ в твердых, жидких и газовых фазах.

Упрощенная настройка геометрической и топологической оптимизации в обновленном модуле “Оптимизация”

Пользователям *COMSOL Multiphysics*, выполняющим механический, акустический, электромагнитный, тепловой, гидродинамический и химический анализ, уже много лет предлагается функция оптимизации формы и топологии. В обновленном модуле “Оптимизация” настройка оптимизации формы упростилась за счет появления новых встроенных функций – параметрических полиномов для описания границ объекта и встроенной функции оптимизации толщины оболочки.

Новая операция сглаживания результатов топологической оптимизации создает более качественные



Оптимизация формы кронштейна из листового металла с помощью инструментов модуля “Оптимизация”. Конструкция подвергается действию изгибающей нагрузки, следствием чего являются острые края у оптимизированной конструкции. На иллюстрации показано распределение эквивалентных напряжений

геометрические модели, которые можно использовать для дополнительного анализа и для подготовки аддитивного производства. С этой целью в *COMSOL Multiphysics* введена общая поддержка импортирования и экспортирования в форматах аддитивного производства *PLY* и *3MF* – в дополнение к *STL*.

Нелинейный анализ тонкостенных оболочек, прочностной анализ труб, анализ случайных вибраций

В новой версии добавился ряд функций нелинейного анализа тонкостенных оболочек (включая и многослойные), что позволяет учесть эффекты пластичности, ползучести, вязкопластичности, вязкоупругости, высокоэластичности, а также решать контактные задачи. Расширился функционал для моделирования механических контактов: поддерживаются любые сочетания твердых тел и оболочек, в том числе сочетания твердого тела и оболочки, твердого тела и многослойной оболочки или мембраны и оболочки. В зависимости от того, какой тип анализа используется, эти усовершенствования будут доступны в модулях “Механика конструкций”, “Нелинейные материалы” или “Композитные материалы”.

Модуль “Механика конструкций” обзавелся новым пользовательским интерфейсом для прочностного анализа труб, позволяющим рассчитывать напряжения и деформации в трубопроводных системах. С помощью новых функций можно анализировать напряженно-деформированное состояние труб с различными поперечными сечениями – с учетом влияния внешних нагрузок, внутреннего давления, осевых сил трения и температурных градиентов на стенке трубы.

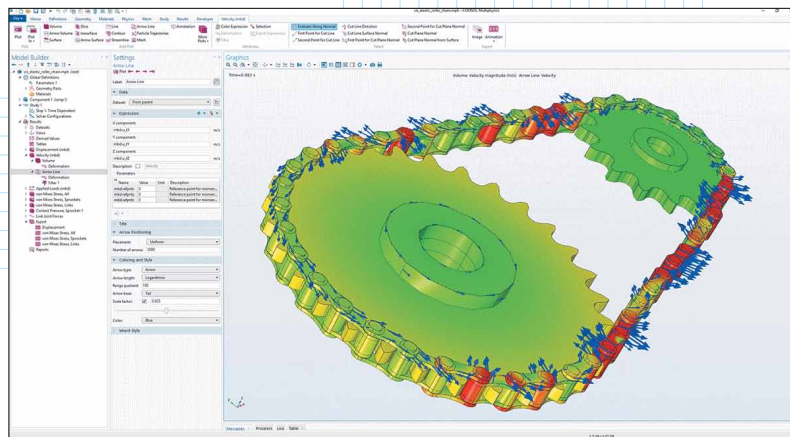
Кроме того, этот модуль предлагает анализ случайных вибраций (*Random Vibration Analysis*) для изучения отклика на нагрузки с известной спектральной плотностью энергии (*PSD*).

Таким образом, в рамках вибрационного анализа теперь можно учесть нагрузки, случайные по своей природе – к примеру, турбулентные порывы ветра или колебания автомобиля на дороге. Нагрузки могут быть коррелированными, некоррелированными или определяемыми пользовательской функцией корреляции.

В модуле “Динамика многотельных систем” появились новые функции для анализа жестких и упругих цепных приводов и возможность автоматического создания большого количества звеньев и соединений, требуемых для моделирования цепных приводов.

Сжимаемое течение Эйлера и метод крупных вихрей для неизотермических потоков

Модуль “Вычислительная гидродинамика” обзавелся новыми интерфейсами для моделирования сжимаемого эйлеровского течения и моделирования неизотермических турбулентных потоков



Анализ упругого цепного привода с помощью модуля “Динамика многотельных систем”. Цветами и стрелками обозначены скорость и её направление в цепи и звездочках соответственно

методом крупных вихрей. Кроме того, интерфейсы для моделирования течений в аппаратах с вращающимися частями теперь можно использовать совместно с интерфейсами расчета межфазной границы методом функции уровня и фазового поля, а также с интерфейсами расчета многофазных сред на основе моделей Эйлера – Эйлера или пузырькового течения.

В модуле “Теплопередача” появился интерфейс для расчета тепловых систем с сосредоточенными параметрами, который позволяет моделировать теплопередачу с помощью эквивалентных тепловых цепей. При моделировании излучения в полупрозрачной (активной) среде теперь поддерживается несколько спектральных диапазонов и новое граничное условие для конвективного потока, сокращающее продолжительность вычислений на 30%.

Сопряжение волновой и геометрической оптики, пьезоэлектрические оболочки и порты для печатных плат

Модуль “Геометрическая оптика” теперь можно комбинировать с модулями “Радиочастоты” и “Волновая оптика”, что необходимо для выполнения полноволнового моделирования и трассировки лучей одновременно. Это нововведение позволяет сочетать несколько масштабов в модели – например, при анализе волновода, испускающего лучи в большое помещение. Расчет полноволновой модели в этом случае потребовал бы слишком много вычислительных ресурсов.

Используя модуль “AC/DC” вместе с модулем “Композитные материалы”, можно моделировать тонкие многослойные конструкции, содержащие диэлектрические и пьезоэлектрические слои.

В модуле “Радиочастоты” появились новые предустановки для портов, которые значительно ускорят настройку моделей. Обновления дают пользователю больше свободы при моделировании печатных плат, микрополосковых контуров и линий передач, а также соединительных отверстий.

COMSOL Compiler обеспечивает эффективное распространение автономных приложений

С помощью *COMSOL Compiler* можно компилировать автономные выполняемые программы на основе моделей *COMSOL Multiphysics*, используя функционал так называемой “Среды разработки приложений”. Для работы скомпилированных



Программа установки *COMSOL Runtime* для автономных приложений, создаваемых в “Среде разработки приложений” и компилируемых с помощью *COMSOL Compiler*

приложений необходимо только наличие *COMSOL Runtime* – лицензия на *COMSOL Multiphysics* или *COMSOL Server* не требуется.

“Выход прошлой осенью продукта *COMSOL Compiler*, позволяющего компилировать автономные приложения для моделирования, получил отличные отзывы пользователей, заинтересованных в разработке кастомизированных приложений для моделирования”, – говорит **Daniel Ericsson**, менеджер компании *COMSOL*.

Последняя версия *COMSOL Compiler* предлагает опцию создания выполняемых файлов минимального размера, что упрощает их распространение. Перед первым запуском приложения, скомпилированного с новой опцией, следует загрузить с веб-сайта *COMSOL* и установить *COMSOL Runtime*. Для приложений, созданных в одной и той же версии *COMSOL*, требуется только один экземпляр *COMSOL Runtime*. Размер файла *COMSOL Runtime* составляет примерно 350 мегабайт, а скомпилированные в новом формате приложения смогут уложиться в несколько мегабайт.

Операционная среда

Программное обеспечение *COMSOL Multiphysics*, *COMSOL Server* и *COMSOL Compiler* может работать под управлением операционных систем *Windows*, *Linux* и *macOS*. Среда разработки приложений работает только под *Windows*.

Получить более подробную информацию обо всех нововведениях версии 5.5 и скачать последнюю версию можно на сайте www.comsol.ru.

◆ Выставки ◆ Конференции ◆ Семинары ◆



Самая крупная в России выставка электронных компонентов, модулей и комплектующих*



Получите бесплатный билет по промокоду **ee20pCVEC**

Ваш компонент успеха!
expoelectronica.ru

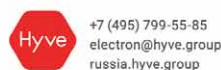
*По данным Общероссийского рейтинга выставок 2017-2018 гг. (совместно с ElectronTechExpo)



*Совместно с выставкой



Только для специалистов



457
участников из 17 стран

450+
видов
электронных
компонентов

