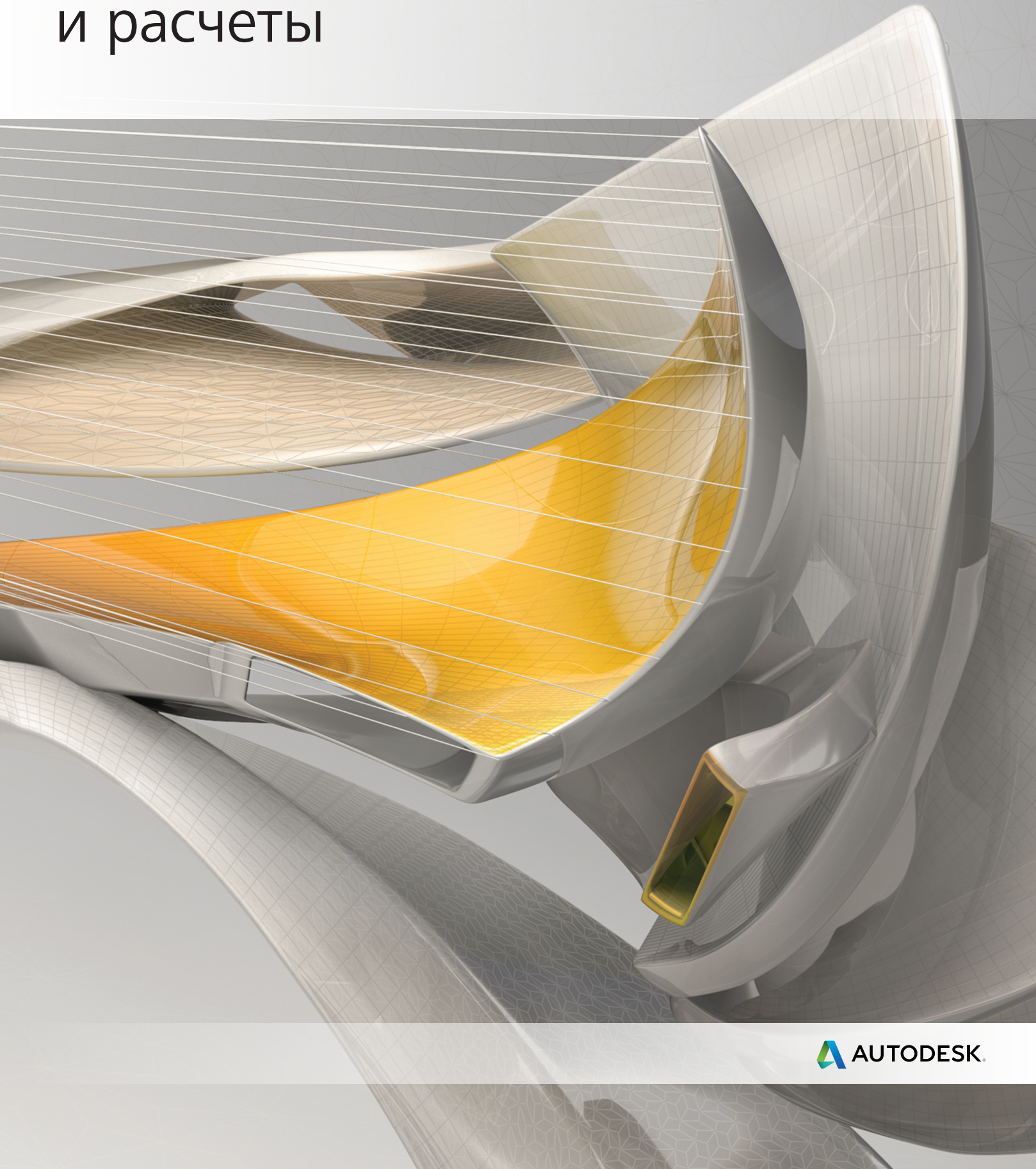




AUTODESK®
SIMULATION

CFD
MECHANICAL
MOLDFLOW

Инженерный анализ и расчеты



Инженерный анализ — конструкторам

Быстрая адаптация

В продуктах Autodesk Simulation глубоко проработана отраслевая специфика. Это позволяет инженерам концентрироваться на своих задачах и не тратить время на изучение физических и математических моделей, что является ключевым фактором для снижения времени проекта.

Просто в изучении и использовании

В продуктах Autodesk Simulation и продуктах конкурентов решаются одни и те же фундаментальные уравнения и физические задачи, но технологические платформы существенно различаются. Autodesk Simulation предназначен для использования инженерами-конструкторами и не требует специальной подготовки и обучения.

Совместимость с продуктами Autodesk

Если вы уже являетесь пользователями таких продуктов Autodesk, как Inventor или Revit, то вы заметите, насколько просто геометрическую модель вашей сборки или изделия можно передать в расчетную программу всего за один клик.

Выберите правильный инструмент для моделирования

Анализ твердых тел

Движение потоков жидкости и газа

Autodesk Simulation CFD — система гидрогазодинамических расчетов. Позволяет моделировать ламинарные и турбулентные течения жидкости и газа с расчетом процессов теплообмена.

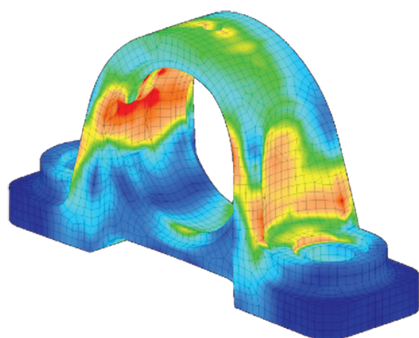
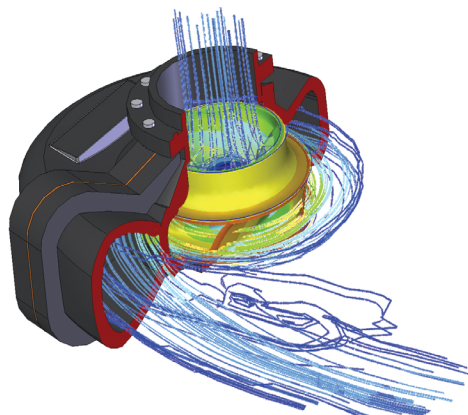
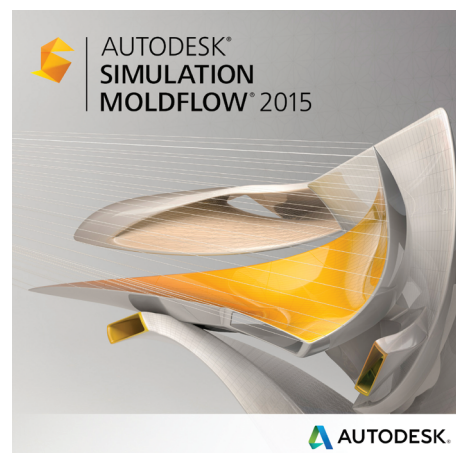


Проектирование изделий из пластмасс

Autodesk Simulation Mechanical — система для механического анализа изделий и конструкций. Позволяет решать линейные и нелинейные задачи прочности и кинематики.



Autodesk Simulation Moldflow — система для моделирования процесса литья под давлением полимерных материалов, включая термопласты, реактопласты и резины.



Autodesk Simulation CFD

Autodesk Simulation CFD — это уникальная виртуальная гидрогазодинамическая лаборатория и испытательный полигон на вашем компьютере или сервере вашего предприятия.

Autodesk Simulation CFD предоставляет возможность быстрого, точного и гибкого моделирования потоков жидкостей и процессов теплопередачи. Это помогает прогнозировать поведение изделий при эксплуатации, оптимизировать их конструкцию и всесторонне проверять проекты еще до передачи в производство.



Типовые проектные вопросы

Autodesk Simulation CFD помогает в решении реальных проблем, связанных с охлаждением и перегревом деталей, определением траектории движения частиц потока воздуха или жидкости. С помощью Autodesk Simulation CFD вы можете ответить на типовые вопросы, связанные с теплопередачей, влиянием температуры на ваше изделие или движением потока жидкости или газа.

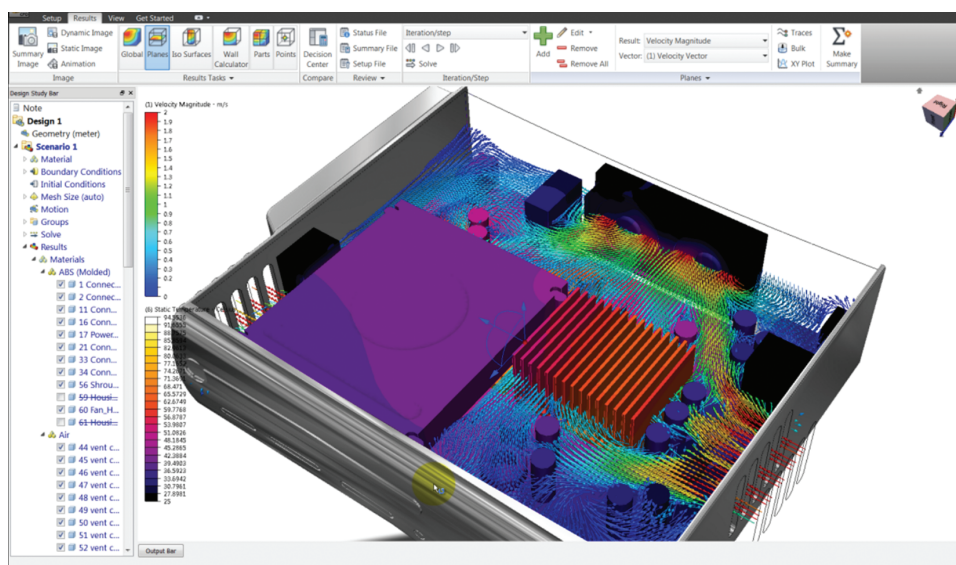
- Могу ли я увеличить объем поступающего воздуха или воды?
- Могу ли я уменьшить тепловые потери?
- Сбалансирован ли этот поток?
- Будет ли перегреваться мое изделие?
- Будет ли присутствующим в комнате комфортно?
- Достаточная ли видимость в случае пожара?
- Какова ветровая нагрузка на здание?
- Будет ли в помещении жарко из-за солнца?

Autodesk Simulation CFD решает широкий спектр задач, стоящих перед инженером-конструктором или проектировщиком, связанных с влиянием потоков жидкости или газа на работу вашего изделия или конструкции. Autodesk Simulation CFD позволяет моделировать высокоскоростные турбулентные и несжимаемые потоки, процессы теплопроводности и конвекционной теплопередачи, учитывать солнечную радиацию и многое другое.

Приборостроение, электроника и светотехника

Одна из основных проблем, с которой сталкиваются инженеры-электронщики, заключается в поддержании рабочего температурного диапазона компонентов. Проектировщики систем освещения испытывают большие сложности с термоуправлением светодиодов: значительная часть общей энергии светодиода преобразуется в тепло, поэтому светодиоды должны работать при намного более низких температурах, чем другие типы ламп.

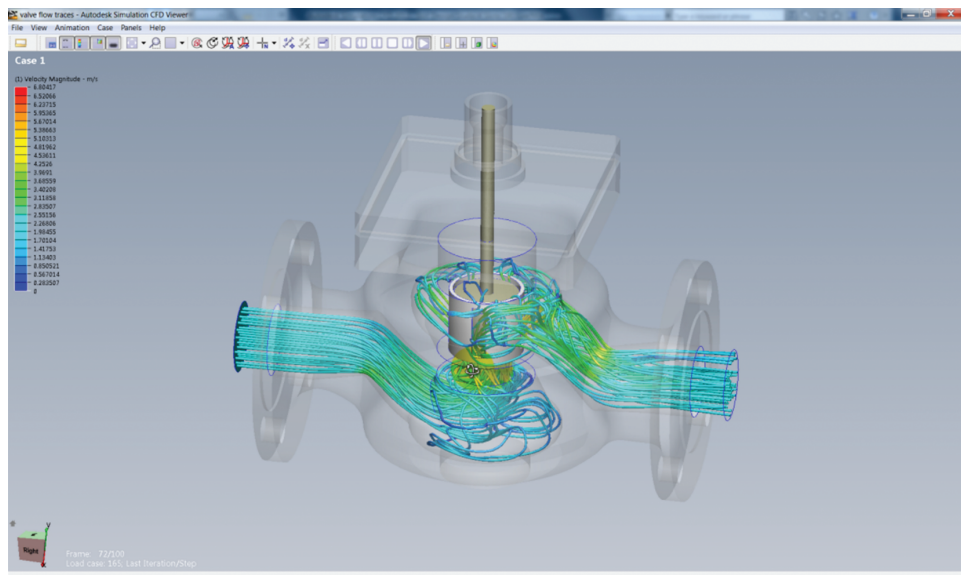
Опираясь на результаты расчета Autodesk Simulation CFD, инженеры могут создавать наиболее эффективные системы охлаждения компонентов электронного устройства. Autodesk Simulation CFD содержит встроенную библиотеку электронных компонентов и материалов, которая упрощает процесс разработки расчетной модели.



Типовые задачи

- Расчет максимальных температур электронных компонентов
- Моделирование теплового излучения
- Расчет принудительной и естественной конвекции
- Анализ резистивного (Джоулева) нагрева
- Подбор вентиляторов
- Учет солнечного излучения
- Расчет геометрии и подбор материалов радиаторов
- Расчет многослойных печатных плат МСРСВ

Трубопроводная арматура, сопла, дроссели

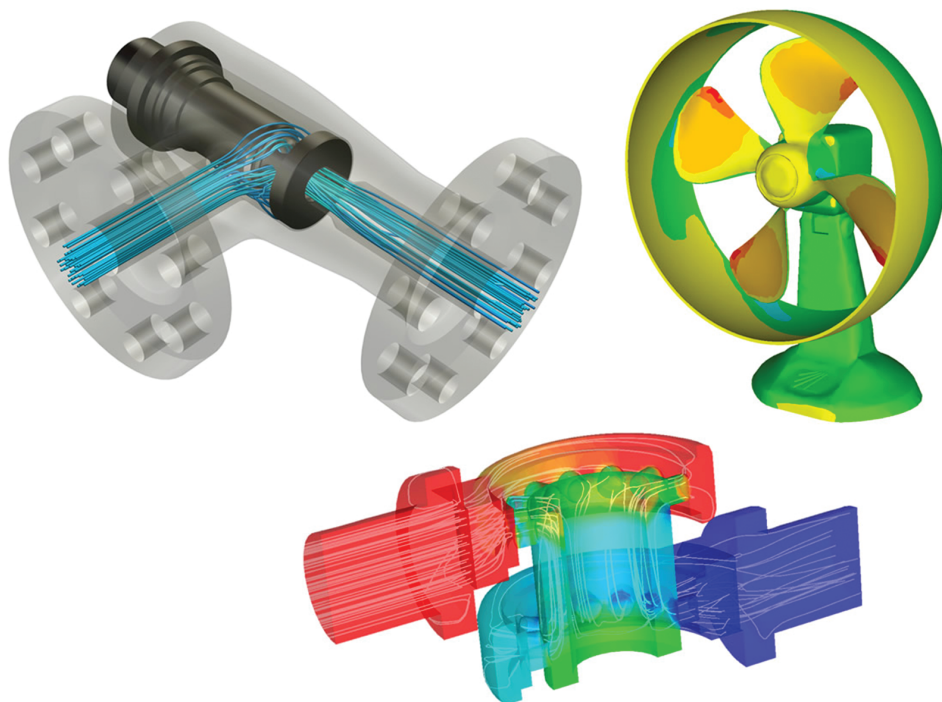


Autodesk Simulation CFD позволяет инженерам на этапе проектных работ улучшить гидравлические характеристики проектируемой конструкции, оптимизировать конструкцию трубопроводной арматуры, снизить потери давления и увеличить расход потока. Расчеты позволяют принять меры для предотвращения кавитации.

Типовые задачи

- Оптимизация проточной части арматуры
- Предотвращение кавитации
- Увеличение пропускной способности
- Снижение потерь давления
- Моделирование движения обратных клапанов
- Расчет сил и давлений на стенках проточной части

Насосы, компрессоры, турбины, вентиляторы



Многие проекты требуют понимания принципов взаимодействия жидкостей и газов с движущимися твердыми телами. Autodesk Simulation CFD помогает исследовать воздействие потоков жидкостей на насосы, лопасти, нагнетатели, компрессоры, клапаны, поршни и другие элементы механических устройств. Simulation CFD также позволяет сформировать необходимые отчеты по физическим эффектам движения, а также по динамике изменений во времени.

Типовые задачи

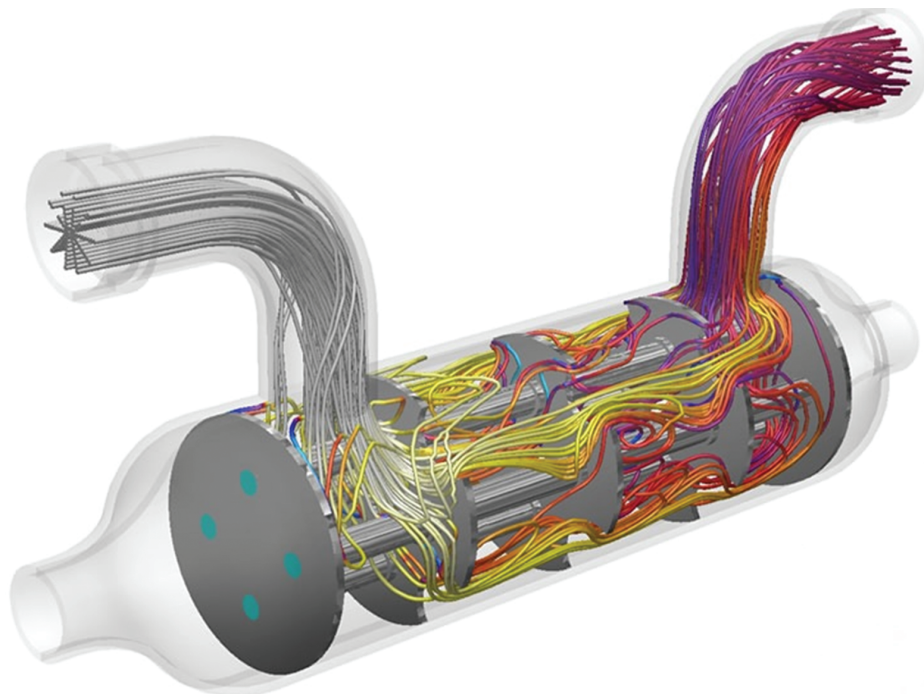
- Расчет рабочих характеристик (напор, расход, КПД и другие)
- Оптимизация прочностной части рабочих колес
- Повышение износостойкости конструкции
- Минимизация вибрации
- Моделирование движения элементов конструкции
- Расчет момента

Теплообменники, охладители, кондиционеры

Autodesk Simulation CFD успешно применяется при проектировании и оптимизации конструкции теплообменного оборудования (охладители, подогреватели, радиаторы, конденсаторы, тепловентиляторы). Simulation CFD позволяет сравнить несколько вариантов конструкций и эксплуатационных режимов, вычислить силы и давления на стенках проточной части, провести оптимизацию теплопередающих поверхностей.

Типовые задачи

- Интенсификация теплообмена
- Оптимизация потока и полей температур
- Расчет входных и выходных температур сред
- Увеличение эффективности
- Уменьшение застойных зон
- Выбор материалов элементов теплообменника
- Визуализация течения потока



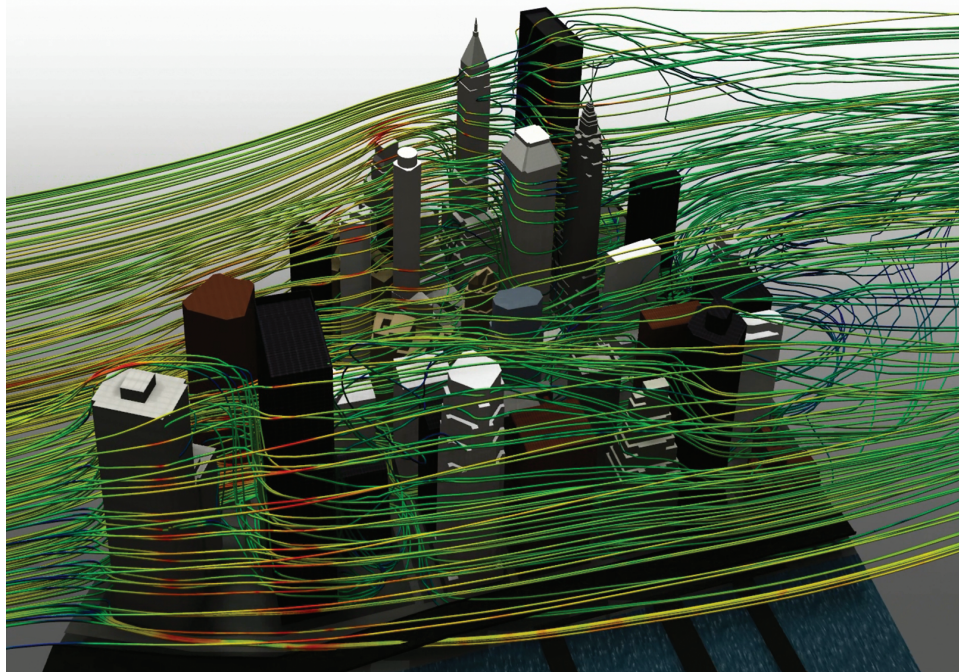
Строительство, архитектура, АЭС, HVAC, BIM

Autodesk Simulation CFD содержит инструменты для моделирования потоков и процессов теплопередачи, доступные для применения архитекторами и проектировщиками инженерных систем зданий и конструкций.

Autodesk Simulation CFD позволяет проводить расчеты искусственной и естественной вентиляции, внешнего обтекания (ветровой нагрузки) и комфорта для людей, моделировать радиационный теплообмен и исследовать его воздействие на комфорт в помещениях, исследовать распространение загрязняющих веществ и дыма в зданиях и на прилегающих к ним территориях, изучать долгосрочные эффекты дневного прогрева, визуализировать места выпадения конденсата и его количество.

Типовые задачи

- Расчет ветровой нагрузки
- Анализ внешнего обтекания
- Энергоаудит
- Учет солнечного излучения.
- Контроль теплового комфорта / Климат-контроль
- Экологически рациональное и энергосберегающее проектирование.
- Расчет систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха



Autodesk Simulation Mechanical

Сложно представить себе отрасль промышленного производства, не заинтересованную в средствах прочностных, механических, кинематических или тепловых расчетов.

Основная задача Autodesk Simulation Mechanical состоит в том, чтобы дать конструктору ответ на главный вопрос: «Будет ли проектируемая конструкция работоспособной в тех условиях, для которых она предназначена?». Ответ на этот вопрос складывается из решений множества видов инженерных задач — прочностного расчета, кинематического, частотного, теплового анализа и многих других. Зачастую, поведение изделия нужно исследовать, одновременно учитывая несколько из этих областей — к примеру, кинематика под нагрузкой, прочность в зависимости от температуры, деформация под воздействием вибрации.

С помощью Autodesk Simulation Mechanical все эти и многие другие задачи под силу решать не только командам ученых, использующих сверхдорогие расчетные программы и огромные полигоны для натурных испытаний, но и опытному конструктору, который использует Autodesk Simulation Mechanical как средство проведения виртуальных испытаний.

Перечень типов анализа

Линейный анализ (с линейными моделями материалов)

- Статический прочностной расчет с линейными материалами
- Модальный анализ (задачи о собственных частотах и формах (СЧФ))
- Анализ собственной частоты колебаний
- Анализ собственной частота колебаний с учетом статической нагрузки
- Спектральный анализ
- Анализ случайных вибраций
- Анализ частотных характеристик
- Анализ переходных процессов:
 - метод наложения форм колебаний
 - метод прямой интеграции
- Анализ критической нагрузки до потери устойчивости
- Анализ методом DDAM (определение реакции компонента на ударные нагрузки, вызванные резким движением судна из-за взрыва глубинной бомбы, мины, ракеты или торпеды)

Нелинейный анализ (с нелинейными моделями материалов)

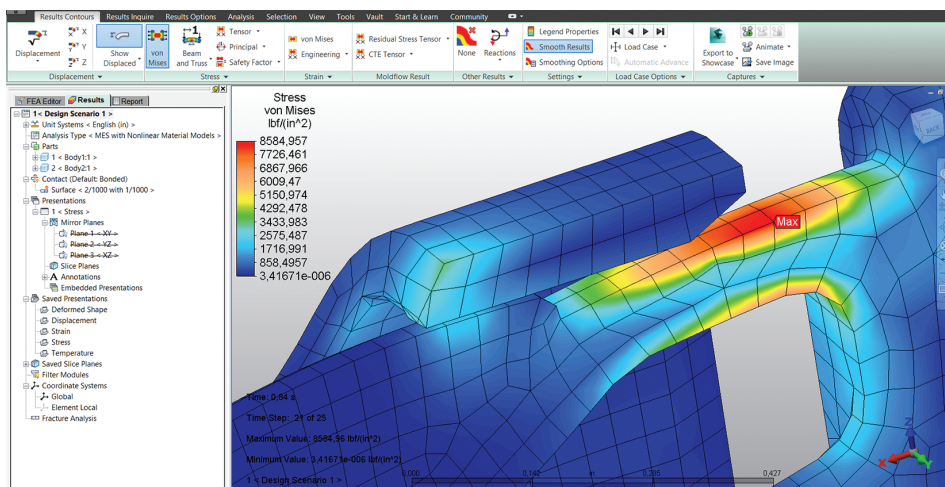
- Статический прочностной анализ с нелинейными материалами
- Анализ механических событий (прочностной и кинематический анализ или MES)
- Анализ собственных частот с нелинейными материалами
- Пост-потеря устойчивости и разрушение (RIKS-анализ)

Температурный анализ

- Статическая теплопередача
- Неустановившаяся теплопередача

Электростатика

- Сила тока и напряжение
- Напряженность электростатического поля



Типовые проектные вопросы

Какой запас прочности у моего изделия? При каких условиях произойдет потеря устойчивости?

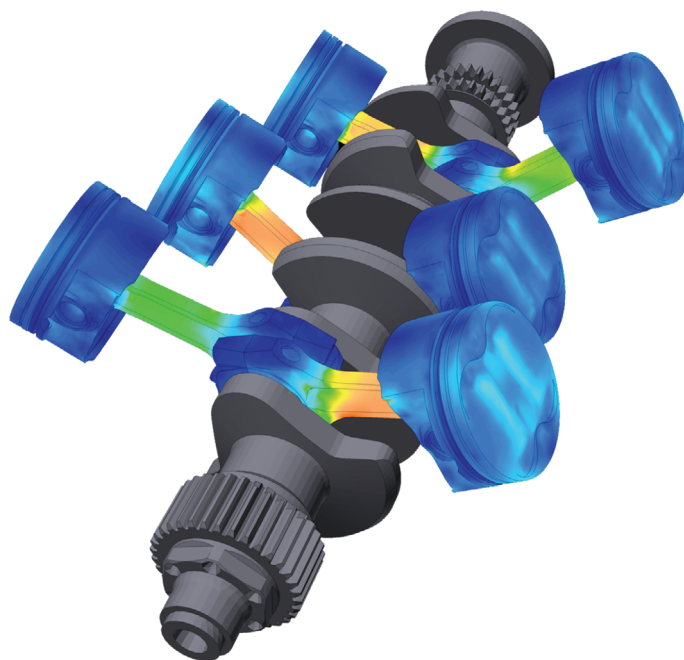
Это одни из самых распространенных вопросов, возникающих у конструкторов. И, вместе с тем, прочность — это самое широкое понятие, которое включает в себя комплексную оценку надежности конструкции при проектных нагрузках с учетом требуемого запаса прочности.

Пользователи Autodesk Simulation Mechanical всегда могут получить полную картину напряжений и деформаций исследуемого узла или детали, контролировать коэффициент безопасности конструкции, предел ее устойчивости и многие другие характеристики.

Работоспособно ли мое изделие при проектных нагрузках? Не нарушат ли деформации кинематику изделия?

Безусловно, изделие должно не только выдерживать проектные нагрузки без критических деформаций, но и сохранять работоспособность в широком диапазоне нагрузок. Иногда напряжения в конструкции не достигают опасных величин, но конструкция не может работать в силу возникновения остаточных деформаций, больших прогибов или потери устойчивости.

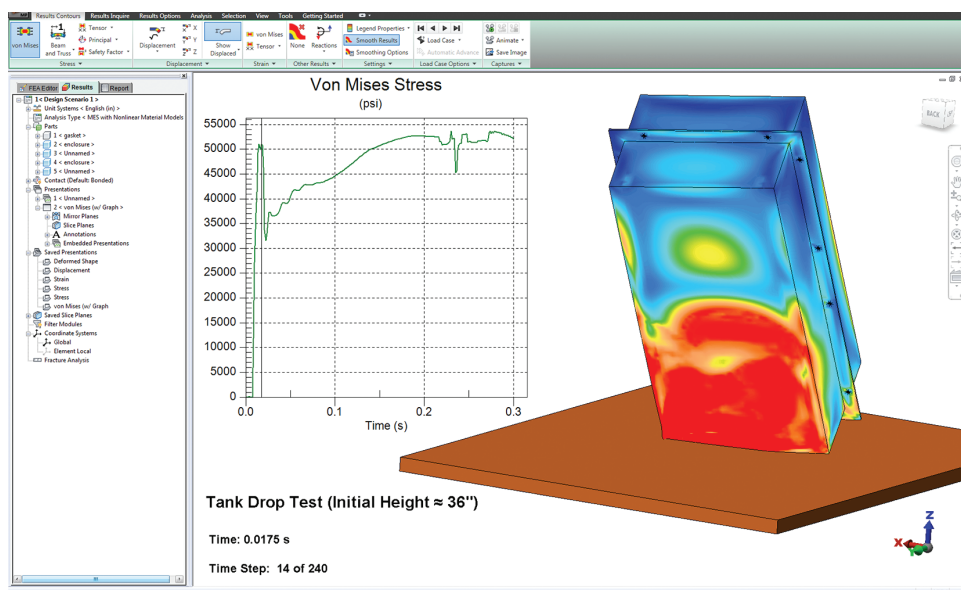
Autodesk Simulation Mechanical обладает мощнейшими средствами мультидисциплинарного анализа, в частности, для проведения комбинированных прочностных и кинематических расчетов, что позволяет оптимизировать кинематическую схему изделия с учетом внешних и внутренних нагрузок конструкции.



Как подействуют на мое изделие многократные перегрузки или удары? Будут ли остаточные деформации?

При разработке изделий из любой области, от легкой промышленности до тяжелого машиностроения, очень важно оценить работоспособность изделия под ударными нагрузками или при однократном превышении проектной нагрузки в 3-4 раза. Возникающие в таких условиях пластические деформации могут привести к критическим отказам и потере устойчивости конструкции, поэтому конструктор всегда должен понимать характер подобных повреждений и просчитывать возможные последствия.

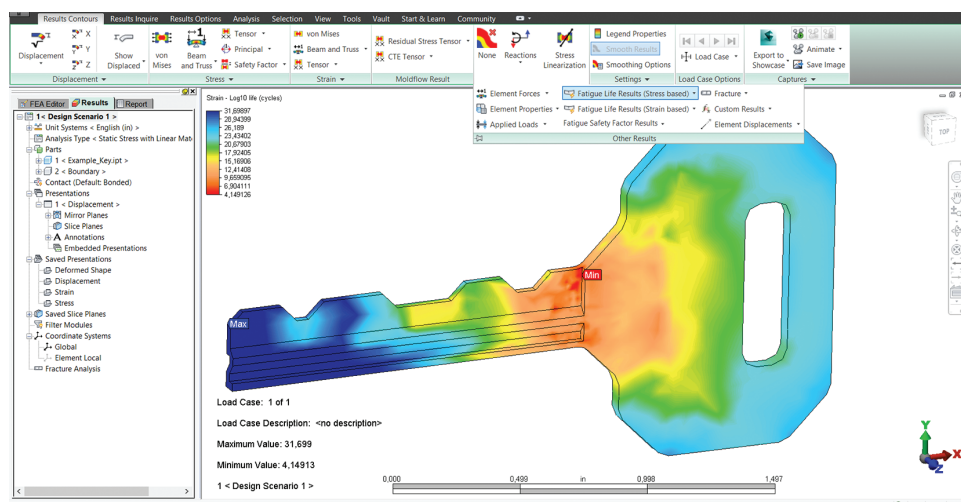
Autodesk Simulation Mechanical позволяет на виртуальном прототипе исследовать поведение изделия под ударными нагрузками, оценить остаточные деформации и оптимизировать конструкцию.

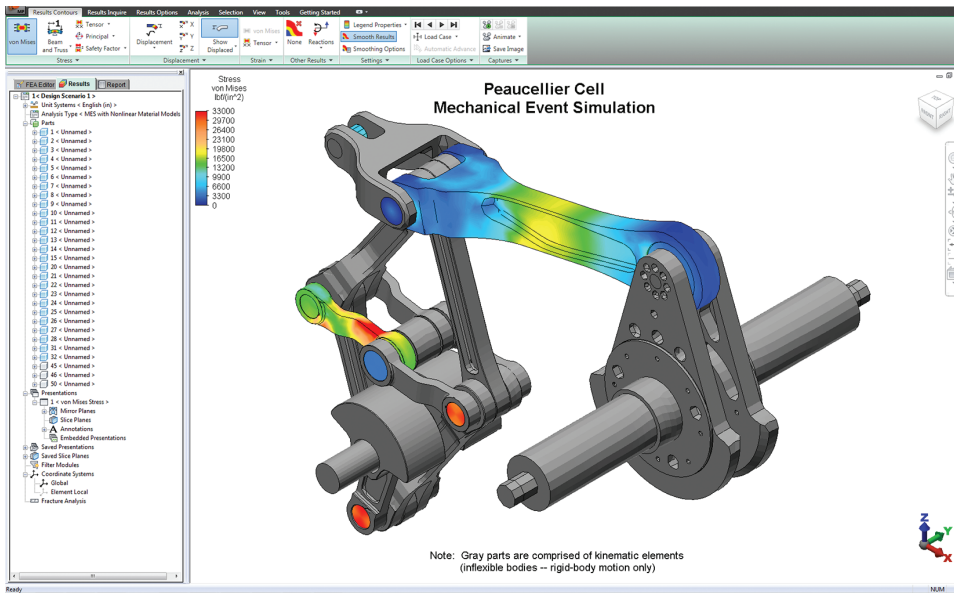


Достаточная ли у изделия усталостная прочность?

Долговременная или усталостная прочность – одна из самых сложных для исследования областей, даже при наличии физического прототипа. Поэтому усталостные отказы изделия в процессе длительной эксплуатации могут быть наиболее коварными и неожиданными.

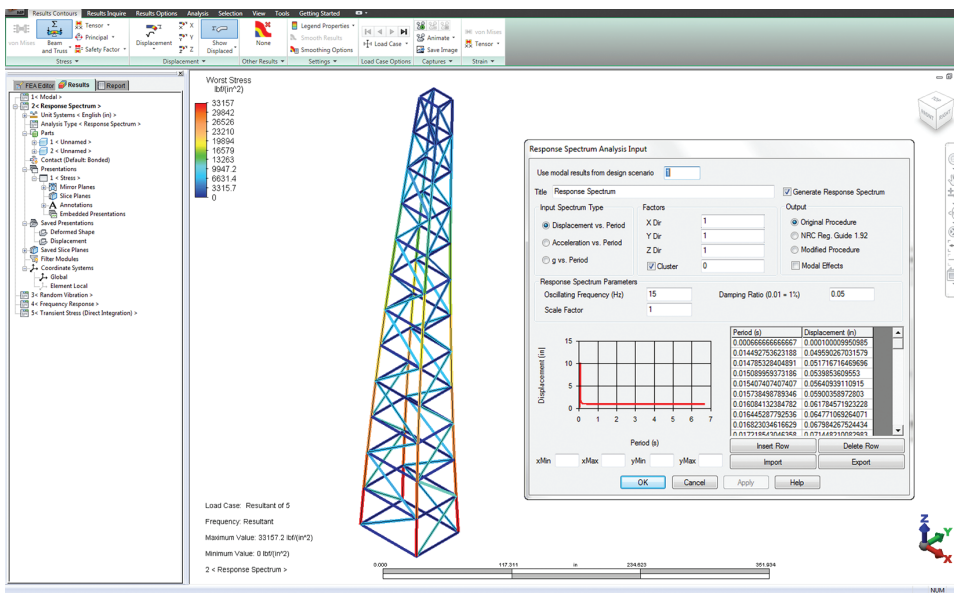
Autodesk Simulation Mechanical помогает конструкторам исключить из процесса проектирования всевозможные угадывания и предположения, и позволяет максимально точно рассчитывать как место наиболее вероятного усталостного разрушения конструкции, так и его характер.





Как поведет себя изделие при динамических нагрузках?

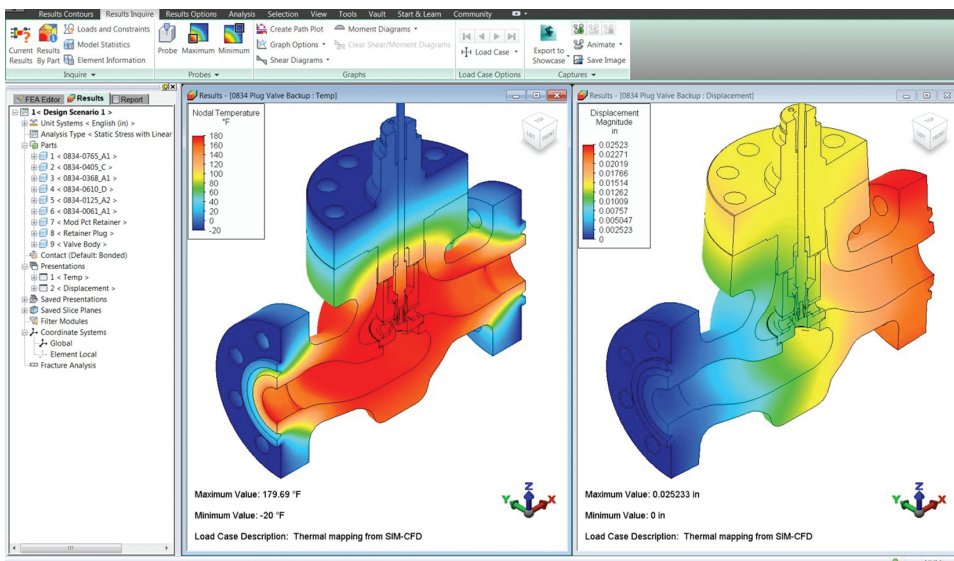
С помощью Autodesk Simulation Mechanical конструктор может проводить не только статические расчеты. Также можно оценить, что произойдет с вашим изделием и при динамических нагрузках, например, при падениях. Расчет может оценить последствия таких нагрузок как для основного элемента, воспринимающего динамическую нагрузку, так и для любого из сопряженных с ним звеньев механизма.



Как мое изделие выдержит вибрацию? На какой частоте возникнет резонанс?

Даже самые прочные и массивные конструкции нередко выходят из строя не из-за какой-либо мощной статической нагрузки или зашкаливших за расчетные пределы динамических нагрузок, а из-за резонансных явлений или случайных вибраций, причиной которых может стать относительно слабый источник.

Пользователи Autodesk Simulation Mechanical получают в свое распоряжение мощный инструмент частотно-го анализа конструкций, определения собственных частот, резонансных гармоник и оптимизации конструкций с точки зрения вибраций и колебаний.



Как будет нагреваться изделие?

Известно, что температурные условия напрямую связаны с прочностными характеристиками конструкции, с его эксплуатационными качествами и оказывают влияние на работоспособность вспомогательных элементов и всей конструкции в целом.

Autodesk Simulation Mechanical обладает развитым функционалом для проведения температурных расчетов – как для статической, так и для неустановившейся теплопередачи. Кроме этого, вы можете использовать результаты расчета Autodesk Simulation CFD как тепловую нагрузку для прочностного расчета в Autodesk Simulation Mechanical.

Autodesk Simulation Moldflow

Autodesk Simulation Moldflow применяется для инженерных расчетов процесса литья под давлением полимерных материалов, включая термопласты, реактопласты и резины. Оптимизация конструкторско-технологических решений и учет факторов, определяющих качество продукции позволяют снизить затраты на подготовку производства и уменьшить необходимость в опытных образцах. Как следствие, повышается степень надежности и долговечности пластмассовых изделий и уменьшается цикл разработки новых изделий.

Autodesk Simulation Moldflow решает следующие задачи:

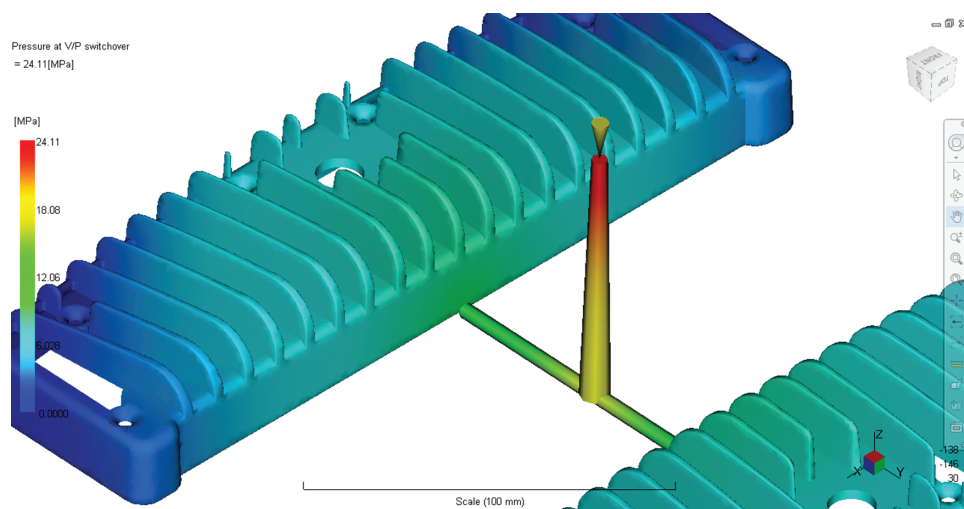
- проверка конструкции полимерного изделия на технологичность;
- расчет литьевой формы;
- прогнозирование дефектов или анализ причин брака;
- оптимизация технологического режима;
- выбор материала изделия и технологического оборудования;
- выполнение технико-экономической проработки подготовки производства.

База данных Autodesk Simulation Moldflow содержит более 8900 полимерных материалов.

Типовые проектные вопросы

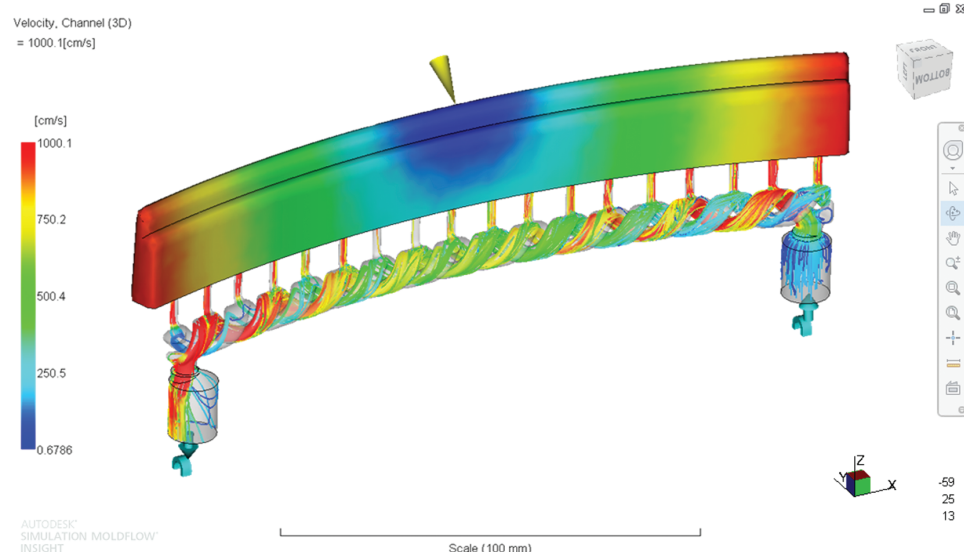
Анализ заполнения, уплотнения и охлаждения отливки

Моделирование стадий заполнения литьевой формы, уплотнения и охлаждения в форме может быть проведено при использовании различных материалов для формообразующих деталей, а также при разнице температур между матрицей и пуансоном. Autodesk Simulation Moldflow предоставляет возможность анализа с выбором места впуска, балансировкой литниковых каналов, автоматическим определением скорости впрыска, оптимизацией профилей скорости впрыска и давления выдержки. Расчет литниковых каналов может быть выполнен для холодноканальных, горячеканальных и комбинированных литниковых систем.



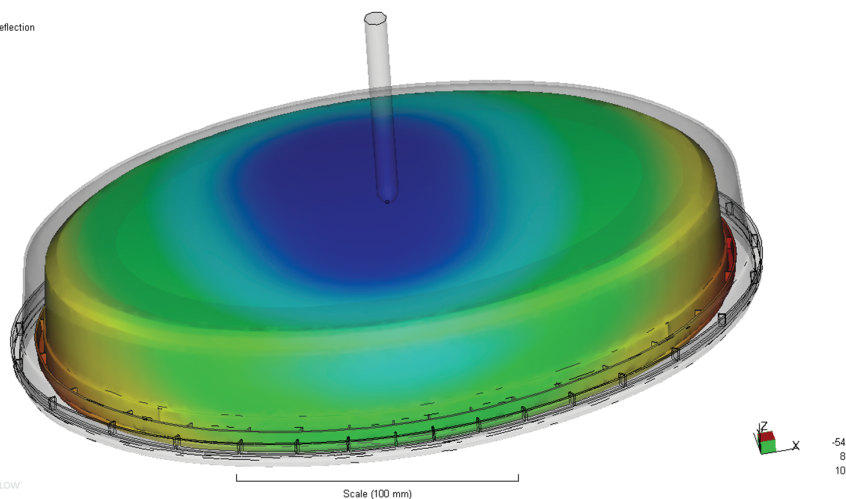
Анализ тепловых процессов в литьевой форме

При анализе охлаждения литьевой формы Autodesk Simulation Moldflow позволяет спрогнозировать распределение температуры формирующей поверхности и отливки, оптимизировать конструкцию охлаждающих каналов и технологических условий охлаждения для повышения равномерности и эффективности охлаждения, уменьшения цикла литья. Наряду с обычными охлаждающими каналами с одномерным течением хладагента могут использоваться охлаждающие каналы произвольной формы с трехмерным течением хладагента (требуется лицензия Autodesk Simulation CFD). Модель литьевой формы может включать нагреватели различных типов.



Deflection, all effects: Deflection
Scale Factor = 5.000

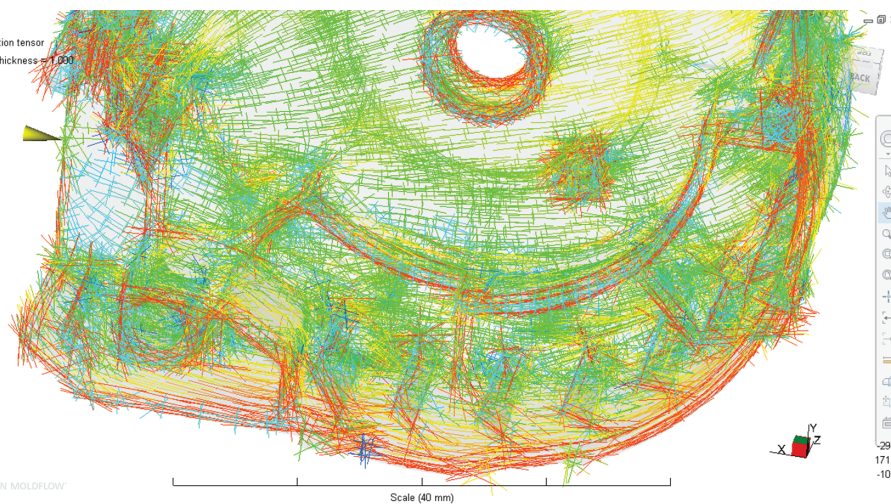
[mm]
1.925
1.553
1.181
0.8090
0.4370



Fiber orientation tensor
Normalized thickness = 1.000

1.000
0.8671
0.7342
0.6013
0.4683

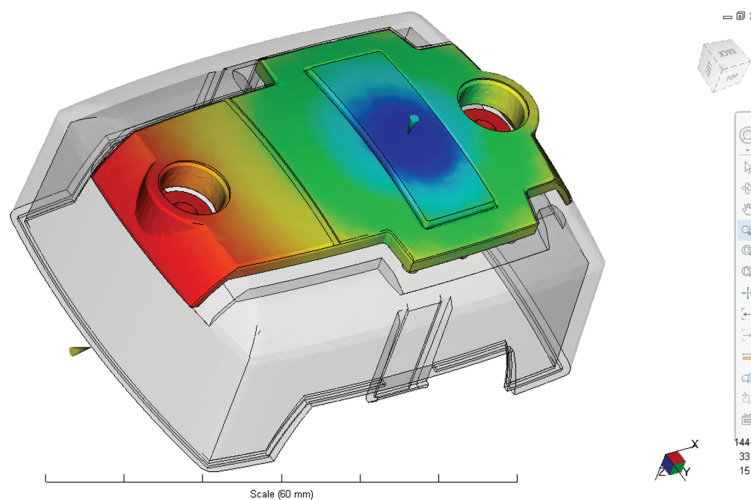
AUTODESK
SIMULATION MOLDFLOW
INSIGHT



Fill time (overmolding)
= 0.6185[s]

[s]
0.6185
0.4638
0.3092
0.1546
0.0000

AUTODESK
SIMULATION MOLDFLOW
INSIGHT



Анализ усадки и коробления

Autodesk Simulation Moldflow позволяет проводить анализ коробления, включая анализ устойчивости, анализ линейных и нелинейных деформаций отливки, а также анализ причин коробления. При анализе усадки можно спрогнозировать технологическую усадку литьевого изделия.

Анализ разрушения и ориентации волокнистого наполнителя

Для полимерных материалов, содержащих жесткое волокно (стеклянное, углеродное и др.), качество и эксплуатационные свойства литьевого изделия зависят от размера и ориентации частиц волокна. Autodesk Simulation Moldflow позволяет смоделировать разрушение волокнистого наполнителя в процессе переработки, спрогнозировать ориентацию волокна в полимерной матрице при течении расплава, а также определить механические и теплофизические характеристики полученного композита. Результаты расчета могут быть экспортированы в Autodesk Simulation Mechanical.

Анализ специальных технологий литья и других процессов переработки

Autodesk Simulation Moldflow позволяет выполнить анализ литья с закладными элементами, литья на пленку, двухкомпонентного или двухцветного литья (в том числе сэндвич-литья), инъекционно-компрессионного формования, литья с газом, литья со вспениванием, литья с вариотермическим термостатированием, а также прессования.

CAE-системы раскрывают весь спектр возможностей Цифровых Прототипов и создают мощный фундамент для внедрения PLM на предприятии

В сегодняшних непростых экономических условиях одним из важнейших факторов выживания предприятия является сокращение сроков вывода новой продукции на рынок. В первую очередь это требует сокращения цикла разработки. Ни для кого не секрет, что внедрение полноценной системы PLM на предприятии позволяет в разы сократить временные затраты, начиная от эскизных набросков изделия и вплоть до законченного и полностью протестированного проекта.

Системы инженерного анализа, безусловно, являются одной из самых наукоемких частей PLM, а их внедрение в разы сложнее всех остальных составляющих PLM. Но вместе с тем именно внедрение CAE позволяет предприятиям получить

наибольшую отдачу и существенно снизить нагрузку на этап натуральных испытаний, благодаря переносу подавляющего большинства испытаний в виртуальную цифровую среду. Ведь общеизвестно, как дорого предприятию обходится каждый опытный физический прототип изделия, по сравнению с Цифровым Прототипом.

Использование технологий Цифрового Прототипа и единой информационной среды на предприятии предоставляет возможность инженерам и конструкторам максимально полно реализовывать свой творческий потенциал при создании инновационных разработок, не растрачивая лишнего времени и сил на длительный и дорогой этап натуральных испытаний физических прототипов.

Autodesk Simulation — это эффективный и удобный инструмент инженерного анализа

- Прямой обмен данными с САПР
- Интеллектуальные помощники и Мастера
- Удобство подготовки и анализа расчета
- Инновационные технологии построения сеток
- Встроенные расширенные базы материалов
- Широкие возможности визуализации и представления результатов

Многие компании уже выбрали Autodesk Simulation для решения своих задач в различных отраслях промышленности и народного хозяйства:

Машиностроение

- Аэрокосмическая и оборонная промышленность, судостроение
- Нефтегазовое машиностроение
- Автомобиле- и тракторостроение
- Робототехника, приборостроение
- Электротехника и электронная промышленность
- Производство оборудования для промышленности

ТЭК

- Перерабатывающая промышленность
- Угольная и горнорудная промышленность
- Электроэнергетика

Металлургия и ГОК

Строительство и архитектура

- Инженерные системы зданий и сооружений
- Дата-центры и ЦОДы

Легкая промышленность и товары народного потребления

Медицинское оборудование

Дополнительные сведения

Получить любую консультацию по выполнению расчетов, моделированию и другим функциям программ Autodesk Simulation, а также приобрести программное обеспечение семейства Autodesk Simulation вы всегда можете у профессиональных партнеров компании Autodesk по направлению Simulation в России. Выбрать профессионального партнера вы можете на сайте www.autodesk.ru/partners. В списке партнеров такие компании обозначены как имеющие фокусное направление «Анализ и Симуляция Simulation».

Подробнее о продуктах Autodesk Simulation вы можете узнать на сайте simulation.pointcad.ru или www.autodesk.ru/simulation

Обучение и сертификация

Учебные программы Autodesk существуют в различных вариантах: для прохождения под руководством преподавателя, а также самостоятельно и дистанционно. Вы можете пройти обучение в Авторизованном учебном центре Autodesk (АТС), загрузить учебные материалы через Интернет или приобрести их в книжных магазинах. По результатам проверки ваших знаний выдается соответствующий сертификат.

Подробности — на странице www.autodesk.ru/atc

Услуги и поддержка

Компания Autodesk оказывает техническую поддержку своим клиентам как напрямую для пользователей Подписки, так и через своих авторизованных партнеров. Благодаря такой модели, в любой точке СНГ пользователи Autodesk могут выбрать для себя наиболее приемлемый вариант технической поддержки в соответствии с уровнем решаемых на предприятии задач. Подробности — на странице www.autodesk.ru/support

Подписка на программные продукты Autodesk

Подписка Autodesk — это самый рентабельный способ обновления программного обеспечения Autodesk. Вы сможете выбирать, в какой версии продукта вам удобнее работать, пользоваться расширениями, дополнительными модулями и курсами для самостоятельного обучения. Подробности об этих и других преимуществах Подписки — на странице www.autodesk.ru/subscription

Специальные предложения для учебных заведений и студентов

Учебные заведения и студенты могут бесплатно скачать более чем 30 продуктов для личного использования в учебных целях. Подробности — на странице www.autodesk.ru/edu

Сообщество пользователей Autodesk

Обменяться опытом использования ПО Autodesk, узнать приемы работы, посмотреть примеры проектов, обсудить вопросы внедрения систем САПР и применения отечественных стандартов ГОСТ, СНИП вы можете на сайте Сообщества пользователей Autodesk — community.autodesk.ru

Мероприятия по продуктам Autodesk


Зарегистрироваться на бесплатное мероприятие по продуктам Autodesk можно на сайте www.autodesk.ru/events

Ищите нас в социальных сетях и в Интернете

 facebook.com/AutodeskCIS

 twitter.com/Autodesk_CIS

 simulation.pointcad.ru

 www.autodesk.ru/simulation

 autodesk-press.livejournal.com

 youtube.com/AutodeskCIS

