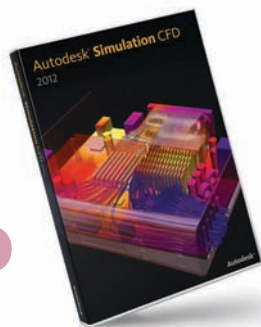


# Инновационный анализ потоков и теплопередачи в 3D-моделях САПР при помощи Autodesk Simulation CFD



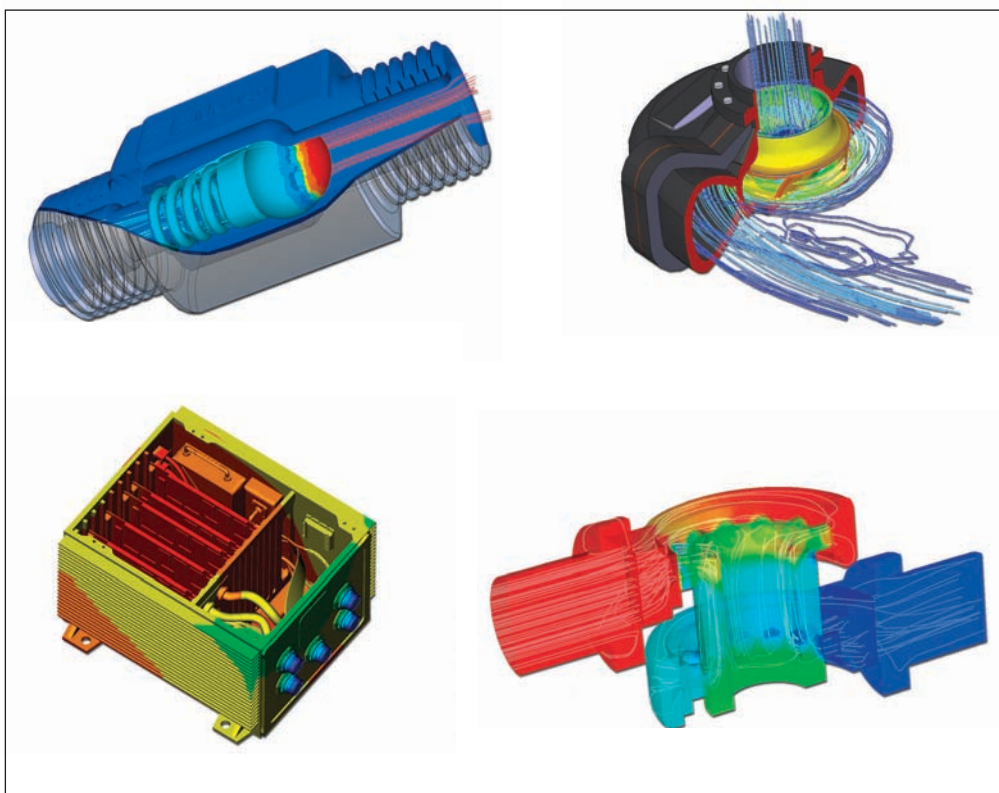
**А**utodesk Simulation CFD — программное обеспечение для моделирования движения жидкостей и газов с учетом теплообмена в 3D-моделях. Область применения: трубопроводная арматура, электроника, светотехника, насосы, компрессоры, теплообменники, строительные сооружения, системы вентиляции, медицинская техника.

## История развития Autodesk Simulation CFD

В 1992 году компания BRNI Inc. разработала и вывела на рынок программное обеспечение CFdesign. С первых лет развития программы разработчики ориентировались на инженеров-конструкторов, создавая инструмент для тесной интеграции с CAD, оснащенный необходимым набором физических моделей для анализа потоков и теплопередачи в 3D-моделях серийных изделий. В 2011 году BRNI Inc. приобрела компания Autodesk, и с августа этого года программное обеспечение CFdesign, получившее название Autodesk Simulation CFD, вошло в состав линейки продуктов Autodesk Simulation наряду с программами Autodesk Simulation Mechanical и Autodesk Simulation Multiphysics.

## Концепция Upfront CFD

В основе Autodesk Simulation CFD лежит реализация концепции *Upfront CFD*, то есть применение численного моделирования собственными силами инженеров-конструкторов на самых ранних этапах проектирования. Благодаря уменьшению количества опытных образцов и сокращению времени на проектирование, этот



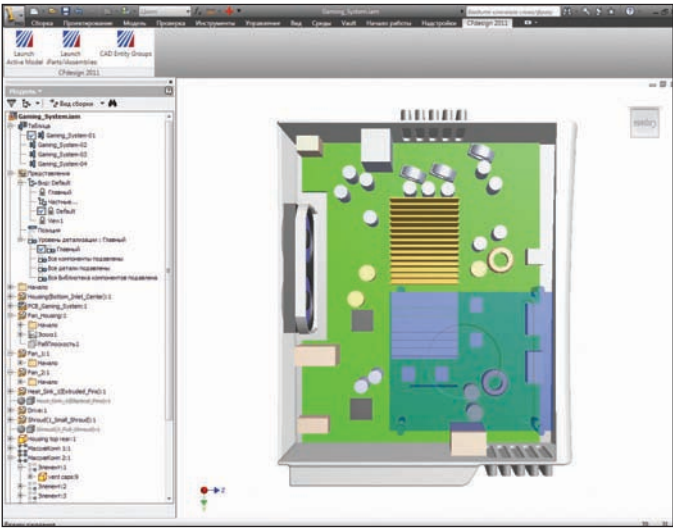
Применение Autodesk Simulation CFD: расчет обратного клапана, анализ охлаждения электронного модуля, расчет центробежного насоса, гидравлический расчет регулирующего клапана

подход обеспечивает снижение затрат на разработку и производство изделий. Autodesk Simulation CFD располагает большим набором физических моделей для решения разнообразных задач, имеет дружелюбный и простой в освоении интерфейс, интегрирован с популярными CAD; сформирована база материалов и устройств. Autodesk Simulation CFD интегрируется с Autodesk Inventor и Autodesk Revit. Также доступны интерфейсы для SolidWorks, Pro/ENGINEER, Siemens NX, CATIA, SpaceClaim. Возможен импорт геометрии в форматах Parasolid и ACIS. Упор

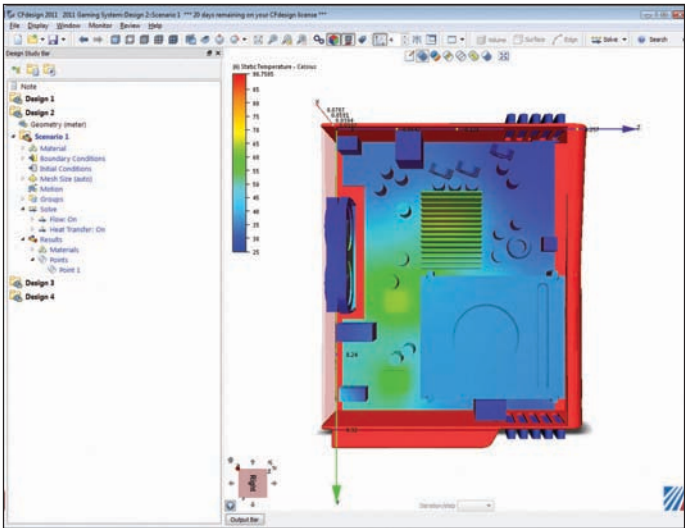
при работе с расчетной моделью делается на автоматизацию и повторное использование существующих данных. Например, в Autodesk Simulation CFD реализованы методы автоматического построения конечно-элементной сетки для сложной геометрии, а сценарный (вариантный) подход позволяет без ошибок использовать данные при изменении исходных данных или геометрии.

## Возможности Autodesk Simulation CFD

Основные возможности Autodesk Simulation CFD приведены в таблице 1.



Интеграция Autodesk Inventor и Autodesk Simulation CFD. Команды для запуска Autodesk Simulation CFD располагаются на отдельной вкладке, размещенной на ленте. Также Autodesk Simulation CFD можно запустить с помощью контекстного меню



Интерфейс Autodesk Simulation CFD. Многие инструменты и алгоритмы работы с моделью будут знакомы и интуитивно понятны пользователям CAD. Расчет охлаждения электронной системы. Распределение температур. Моделирование вынужденной конвекции

Применение Autodesk Simulation CFD

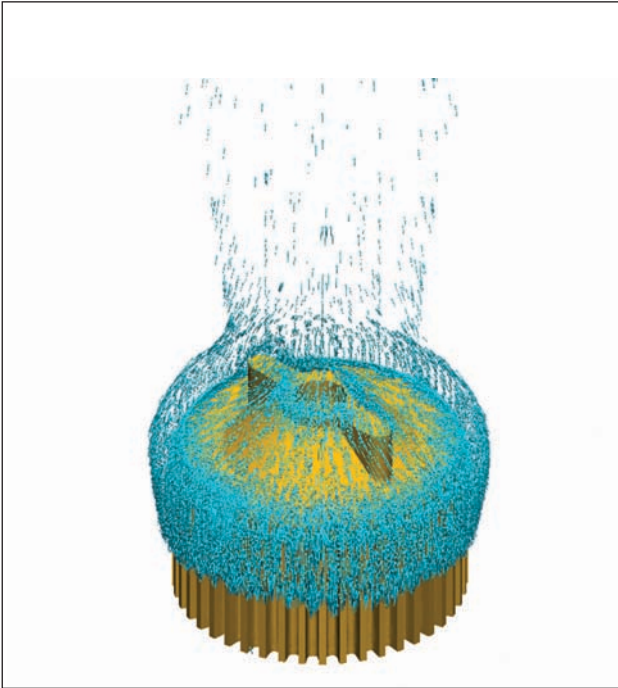
По всему миру уже более 2500 компаний используют Autodesk Simulation CFD для анализа потоков и теплопередачи при разработке новых и совершенствовании существующих изделий.

Электроника и полупроводниковая светотехника

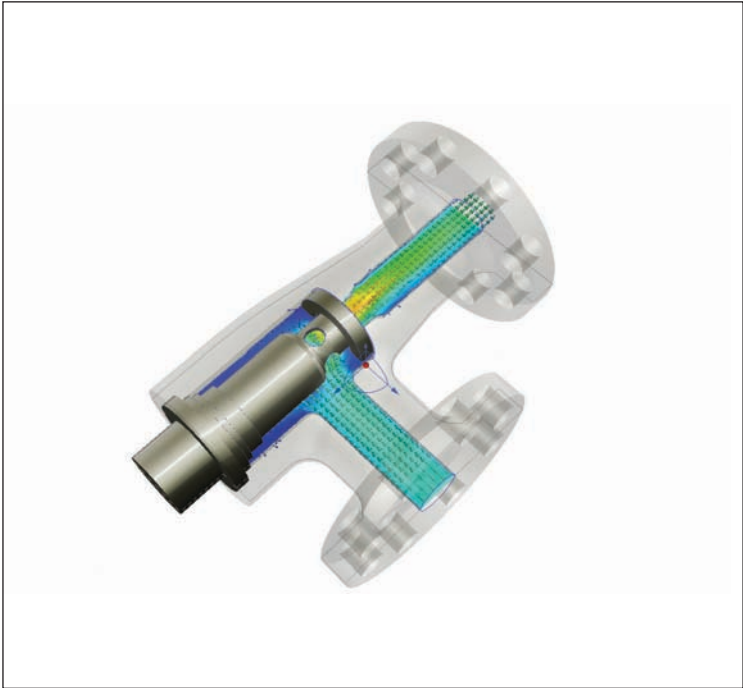
Autodesk Simulation CFD применяют для анализа охлаждения радиоэлектронных

Таблица 1

Моделирование потока	Теплопередача	Моделирование движения
Внутренние / Внешние потоки	Теплопроводность	Линейное / Вращательное
Ламинарное / Турбулентное течение	Принудительная / Естественная конвекция	Комбинированное
С учетом сжатия / Без учета сжатия	Сопряженный теплообмен	Орбитальное
Дозвуковой, околозвуковой и сверхзвуковой режим течения	Тепловое излучение / Солнечный нагрев	Колебательное
Стационарные / Нестационарные режимы	Резистивный (Джоулев) нагрев	Свободное



Расчет охлаждения взрывозащитного светодиодного светильника. Моделирование естественной конвекции. Изображение предоставлено компанией "Светотроника" ([www.svetotronica.ru](http://www.svetotronica.ru))



Гидравлический расчет дроссельной заслонки. Векторное и скалярное распределение скорости



Векторное распределение скорости в проточной части центробежного насоса

систем и светодиодных светильников. При помощи программы можно рассчитать температуры электронных компонент, печатных плат, светодиодов, источников питания. Опираясь на результаты тепловых расчетов, специалисты решают задачи оптимального размещения компонент, вентиляторов, выбирают конст-

рукционные материалы и компоненты, модифицируют формы радиаторов, чтобы обеспечить соответствие температурным требованиям.

### Трубопроводная арматура

Моделирование потоков в трубопроводной арматуре позволяет оптимизировать геометрию проточной части, что улучшает гидравлические характеристики, снижает потери давления, увеличивает расход. Расчеты в Autodesk Simulation CFD позволяют принять меры по снижению влияния эрозии и предотвращению кавитации. Autodesk Simulation CFD рассчитывает силы и давления на поверхностях проточной части. Существует возможность передать данные в прочностные коды для расчета напряженно-деформированного состояния с учетом температур и давлений, полученных в Autodesk Simulation CFD.

### Насосы, компрессоры, вентиляторы

На протяжении всей истории конструирования насосов работа конструкторов направлена на повышение эффективности, увеличение производительности и рабочего диапазона эксплуатации разрабатываемого изделия. Для определения оптимального варианта конструкции создаются опытные образцы корпусов и рабочих колес, проводятся эксперименты на стендах. Почти все новые конструкции насосов имеют сложную геометрию, разработан-

ную в системах трехмерного моделирования. Autodesk Simulation CFD разрабатывался как рабочий инструмент для исследования новых конструкций насосов. Программа обеспечивает расчет потока и рабочих характеристик насоса с самого начала конструирования. На сегодня Autodesk Simulation CFD не заменяет эксперимент полностью, но позволяет значительно сократить число опытных образцов и уменьшить время поиска оптимальной конструкции насоса.

### Архитектура и строительство

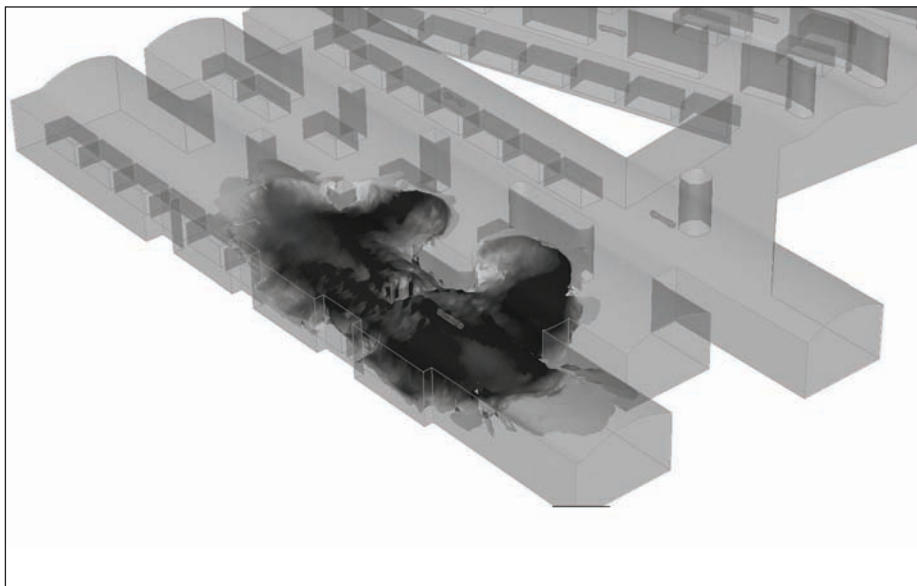
Инженеры-строители при помощи Autodesk Simulation CFD могут решить ряд характерных задач, которые возникают при проектировании зданий и сооружений. В частности, можно рассчитать ветровую нагрузку, оценить нагрев от солнечной радиации, разработать эффективную систему отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, реализовать концепцию экологически рационального и энергосберегающего проектирования, смоделировать распространение дыма в помещении.

### Рекомендации по применению

Autodesk Simulation CFD используется как в промышленном производстве, так и при проектировании зданий и сооружений.

Применение Autodesk Simulation CFD в подготовке производства насосов, компрессоров, трубопроводной арматуры, теплообменного оборудования, электроники позволяет заменить изготовление и испытание опытных образцов исследованием цифровых прототипов новых изделий, снизить издержки и сократить время вывода качественной продукции на рынок.

В области проектирования зданий и сооружений Autodesk Simulation CFD позволяет решать широкий спектр задач, связанных с комфортом, энергосбережением и безопасностью.



Моделирование распространения дыма в подземном паркинге

**НИП-ИНФОРМАТИКА**

Александр Кутуков

Тел.: (812) 321-0055

E-mail: kutukov@nipinfor.ru