

# SOLIDWORKS SIMULATION

## О ПРОДУКТЕ

SOLIDWORKS Simulation — это полнофункциональное решение для инженерных расчетов и анализа, полностью интегрированное в рабочую среду SOLIDWORKS. Оно помогает быстрее выводить изделия на рынок, экономить средства и поддерживать высокое качество продукции. С SOLIDWORKS Simulation могут работать не только специалисты по расчетам, но и конструкторы.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

С помощью SOLIDWORKS® Simulation можно прогнозировать поведение изделия в реальной эксплуатации. Для этого цифровая САПР-модель анализируется методом конечных элементов (МКЭ). Можно проводить линейный статический, нелинейный статический и динамический анализ. Решение поставляется в трех конфигурациях: Simulation Standard, Simulation Professional и Simulation Premium. Каждая конфигурация более высокого уровня содержит все функции предыдущей, плюс дополнительные расширенные возможности.

## ПРЕИМУЩЕСТВА

- Возможность быстро просчитать большое количество альтернативных вариантов конструкции.
- Сокращение цикла разработки благодаря оптимизации конструкторских решений.
- Определение запаса прочности, усталостных напряжений и других параметров на ранних стадиях разработки изделия.
- Сокращение расходов на материалы. SOLIDWORKS Simulation помогает выявить и исключить излишний запас прочности.
- Снижение затрат на испытания физических образцов благодаря виртуальным испытаниям цифровых 3D-моделей.

## ВОЗМОЖНОСТИ

### SOLIDWORKS Simulation Standard

SOLIDWORKS Simulation Standard предоставляет конструкторам удобную среду для виртуальных испытаний, в которой проводятся линейный статический, динамический и усталостный анализ. В статических задачах (функция Static Study) подразумевается, что материалы обладают упругими и линейными свойствами, а все нагрузки и закрепления — статические, то есть не изменяются со временем. На основании исходных условий рассчитываются напряжения в конструкции, деформации, сдвиги и прочностные характеристики.

Усталостный анализ посвящен определению многоциклового усталостной прочности компонентов, подвергающихся различным переменным нагрузкам, пиковые значения которых ниже предела текучести материала. Места и временные отметки разрушения определяются методом накопления повреждений. Функции Trend Tracker и Design Insight Plot подсказывают, какие изменения в конструкции будут наиболее оптимальными. Динамический анализ выполняется с помощью инструмента, исследующего кинематику и динамику жестких тел. В нем определяются скорости, ускорения и перемещения изделия под рабочими нагрузками. Кроме того, у инженеров есть возможность рассчитывать энергетические потребности изделий с учетом пружинных и демпферных эффектов. По завершении динамического анализа нагрузки, действующие на компоненты извне и в соединениях, могут быть сохранены и использованы в функциях линейного анализа.

В SOLIDWORKS Simulation Standard реализована возможность параллельной разработки изделия инженерами нескольких смежных дисциплин.

### SOLIDWORKS Simulation Professional

SOLIDWORKS Simulation Professional содержит мощные, удобные в использовании средства комплексного физического анализа. Чтобы в расчетах напряжений учитывался эффект теплового расширения материала, в исходные данные для линейного статического анализа добавляется распределение температур, полученное при статических или переходных тепловых расчетах. Если изделие в процессе эксплуатации подвергается вибрации, настоятельно рекомендуется выполнить частотный анализ, который выявит собственные частоты и поможет принять меры для того, чтобы изделие не входило в резонанс, резко снижающий его долговечность.

Анализ альтернативных вариантов реализован в SOLIDWORKS Simulation Professional как задача параметрической оптимизации. Пользователи варьируют параметры модели, материалы, нагрузки и удерживающие усилия, чтобы выявить, какая конструкция окажется наиболее оптимальной и надежной. Чрезмерно тонкие конструктивные элементы, к которым приложена нагрузка в своей плоскости, могут потерять устойчивость, даже если величина нагрузки намного меньше предела текучести; такое их состояние выявляется при решении задачи прогиба. Для обеспечения

прочности сосудов высокого давления существует функция, которая формирует сводку приведенных к линейному виду напряжений, обусловленных давлениями и нагрузками в трубопроводной системе. Решая топологическую задачу, инженеры подбирают конструкцию, обладающую наименьшей массой, но одновременно и достаточной прочностью под линейной упругой статической нагрузкой.

SOLIDWORKS Simulation Professional помогает инженерам разрабатывать современные инновационные изделия, обладающие необходимой прочностью, надежностью и долговечностью.

### SOLIDWORKS Simulation Premium

SOLIDWORKS Simulation Premium позволяет решать три типа сложных задач: нелинейные статические, нелинейные динамические и линейные динамические. Линейные динамические задачи основываются на результатах частотного анализа и заключаются в определении напряжений при вибрационных нагрузках. Инженеры получают информацию о воздействии динамических (в том числе ударных) нагрузок и могут даже исследовать реакцию линейных упругих материалов на землетрясения.

Средства нелинейного анализа предоставляют инженерам сведения о поведении изделий из различных материалов: металла, резины, пластмасс и т. п. При этом учитываются большие деформации и сила трения скольжения.

В нелинейных статических задачах подразумевается, что конструкция подвергается статическим нагрузкам, которые могут действовать на нее с заданной очередностью. Учет материалов в модели позволяет определять остаточные деформации и напряжения, возникающие из-за повышенных нагрузок, а также моделировать пружины и зажимные приспособления.

В нелинейных динамических задачах в расчет принимаются действующие в реальном времени переменные нагрузки. К возможностям нелинейного статического анализа здесь добавляется расчет эффекта от ударных воздействий.

SOLIDWORKS Simulation Premium позволяет инженерам исследовать реальное поведение изделий, не прибегая к каким-либо упрощениям.

Некоторые из описанных возможностей могут присутствовать не во всех конфигурациях SOLIDWORKS Simulation или быть реализованными в ограниченном виде.

### Взаимодействие с приложениями SOLIDWORKS для проектирования

- Работа в среде SOLIDWORKS 3D CAD
- Поддержка конфигураций и материалов SOLIDWORKS
- Справочная система, документация и база знаний
- Запись макросов и интерфейсы прикладного программирования (API)

### Результаты и постпроцессинг

- Наложение результатов расчетов на графику SOLIDWORKS
- Расчет напряжений, сдвигов, деформаций и прочностных характеристик
- Расчет сил реакции и моментов
- Графическое представление результатов: изолинии, изоповерхности, поверхности, эпюры сечений

- Анимация результатов
- Измерительный инструмент
- Сравнение результатов
- Выявление максимумов напряжений
- Решение уравнений
- Настраиваемые сводные отчеты
- Вывод результатов из SOLIDWORKS Simulation в eDrawings®

### Анализ методом конечных элементов

- Анализ однотельных и многотельных деталей
- Анализ сборок
- Моделирование тел, оболочек и балок
- 3D- и 2D-анализ
- Адаптивные элементы типов H и P
- Возможности управления сеткой
- Субмоделирование
- Распределенный анализ

### Типы анализа

- Линейный статический анализ
- Усталостный анализ
- Частотный анализ
- Анализ линейных прогибов
- Линейный тепловой расчет
- Параметрическая оптимизация
- Топологические задачи
- Испытания на падение
- Моделирование сосудов высокого давления
- Временной кинематический анализ
- Событийный кинематический анализ
- Линейный динамический анализ
- Нелинейный статический анализ
- Нелинейный динамический анализ

### Условия касания

- Контакты с трением, скольжением и натягом
- Самокасание
- Контактное тепловое сопротивление
- Изолированный контакт

### Соединительные элементы

- Болты, пружины, штифты, упругие опоры, подшипники
- Проверка соединительных элементов на безопасность
- Торцевые и точечные сварные швы

### Нагрузки и граничные условия

- Поддержка декартовых, цилиндрических и сферических систем координат
- Крепления для задания нулевых и ненулевых смещений
- Нагрузки на конструкцию
- Термические нагрузки
- Импорт потоков и термических эффектов
- Диспетчер схем нагрузки
- Графики нагрузки

## Платформа 3DEXPERIENCE предоставляет фирменные приложения, которые можно использовать в любой из 12 отраслей, а также широкий спектр специализированных отраслевых решений.

Dassault Systèmes, компания 3DEXPERIENCE®, открывает перед организациями и отдельными пользователями мир виртуальных операций для устойчивых инноваций. Передовые решения трансформируют способы проектирования и производства продукции. Решения Dassault Systèmes для совместной работы обеспечивают развитие социальных инноваций, расширяют возможности виртуального мира и улучшают реальный мир. Наши специалисты помогают более чем 220 000 организациям разных размеров в различных отраслях более чем в 140 странах. Чтобы узнать больше, посетите [www.3ds.com](http://www.3ds.com).

