

www.apm.ru

## НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «АПМ»

### ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНОГО АНАЛИЗА КОНСТРУКЦИЙ

- Расчет и проектирование деталей машин
- Анализ прочности конструкций
- Расчет соединений элементов конструкций
- Автоматизированная генерация КЭ-сеток
- Моделирование физических процессов



# Научно-технический центр «АПМ»

**НТЦ «АПМ»** – ведущий российский разработчик программных решений для инженерного анализа конструкций. С 1992 года компания специализируется на создании программных продуктов для проектно-конструкторской подготовки производства в различных отраслях промышленности.

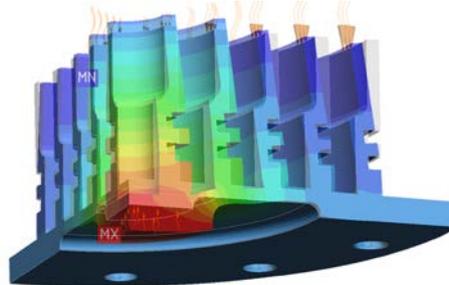
Основная деятельность компании – это разработка, поставка, техническая поддержка и сопровождение программного обеспечения в области инженерного анализа (CAE), обучение персонала заказчика, выполнение расчетных и проектно-конструкторских работ по заказам предприятий.

До 90% всех инженерных задач, стоящих перед конструкторами, могут быть успешно решены с помощью предлагаемых нами программных продуктов. На основе этих решений можно проектировать эффективно работающие, оптимизированные по параметрам металлоемкости и энергоемкости конструкции без потери качества и надежности!



## Моделирование физических процессов

Процессы проектирования новых конструкций тесно связаны с **моделированием ряда физических процессов**, таких как теплопередача, электромагнитные взаимодействия, течение жидкости и газа и т.д. Весьма актуально проведение мультифизических расчетов, которые сочетают анализ физических явлений и механической прочности конструкций.



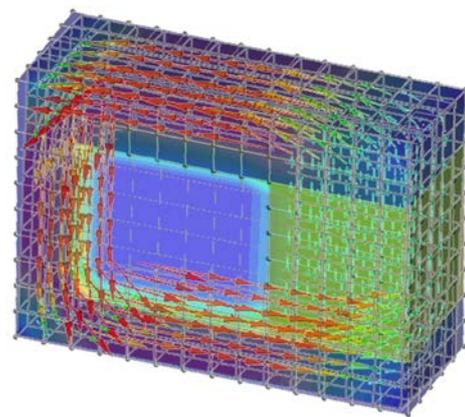
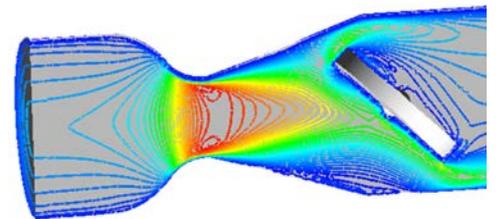
**Расчеты температурных полей** проводятся для стационарных и нестационарных режимов теплопередачи и теплообмена. При этом могут быть заданы все необходимые начальные и граничные условия, точечные или объемные источники тепла, тепловые потоки, конвекция и излучение.

С помощью предлагаемого компанией программного обеспечения можно **моделировать электротехническое оборудование и средства связи** и выполнять **различные виды анализа характеристик электромагнитного поля**. Расчеты

выполняются для стационарных и нестационарных режимов. Основными типами расчетов являются: электростатический, расчет поля постоянных токов, магнитостатический, нестационарный электромагнитный и высокочастотный модальный анализ.

При необходимости возможно моделирование электрических цепей произвольной топологии. При этом доступен статический и гармонический анализ и анализ переходных процессов. Расчеты выполняются для стационарных, установившихся гармонических и нестационарных режимов.

**Анализ течения жидкостей и газов** позволяет получить пространственные кинематические, динамические и энергетические характеристики потоков, с различными граничными условиями и физическими свойствами.



**Продукты: Multiphysics, WinMachine, EMA, FGA, ECA**

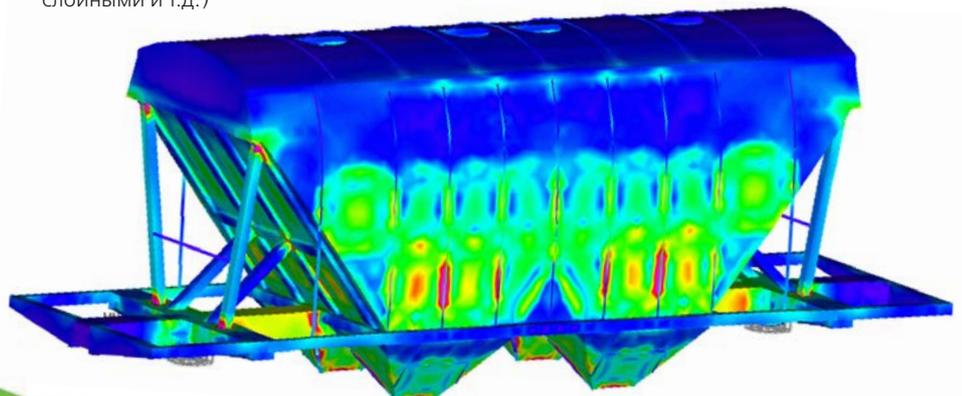
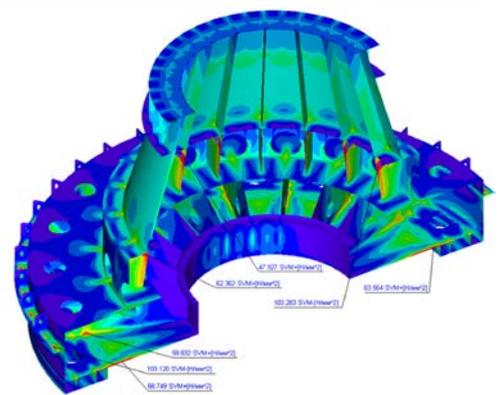
## Прочностной анализ конструкций

Инструменты конечно-элементного анализа позволяют подготовить к расчету модель конструкции с использованием балочных, пластинчатых и твердотельных конечных элементов, проводить различные типы расчетов при произвольном закреплении, статическом или динамическом нагружении. Конечно-элементная сетка может быть построена автоматически или вручную.

**Основные возможности:**

- **Линейный статический расчет** (распределение напряжений и их составляющих, линейных и угловых перемещений, деформаций, внутренних усилий, коэффициентов запаса по текучести и прочности материала, коэффициенты запаса и числа циклов по критерию усталостной прочности)
- **Расчет устойчивости** (определение коэффициентов запаса и форм потери устойчивости)
- **Расчет собственных частот** (определение частот колебаний и собственных форм)

- **Нелинейный расчет** (учет геометрической и физической нелинейности, контактное взаимодействие, моделирование процесса нагрузки и разгрузки)
- **Расчет вынужденных колебаний** (по заданному графику изменения вынуждающих усилий с анимацией колебательного процесса)
- **Проверка несущей способности** (в соответствии с СП и EN 1993) и автоматический подбор оптимального поперечного сечения
- **Работа с материалами** (изотропными, анизотропными, композиционными, многослойными и т.д.)



**Продукты: StructFEM, Multiphysics, WinMachine, FEM**

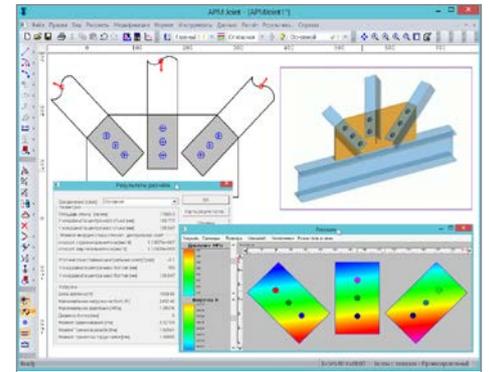
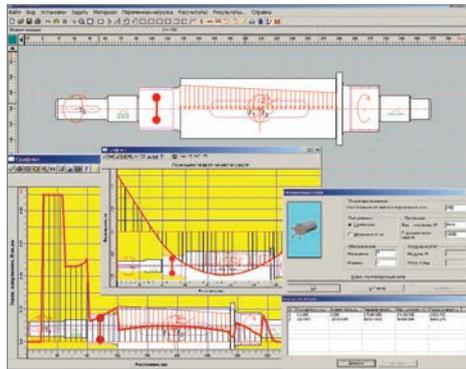
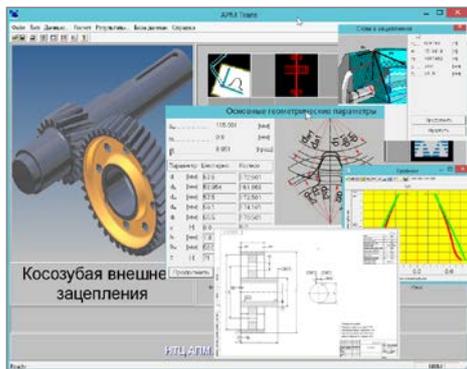


# Расчет и проектирование деталей машин, механизмов и их соединений

Современные инженерные методики, заложенные в наше программное обеспечение, позволяют:

- выполнять проектировочные и проверочные расчеты механических передач вращения и автоматически генерировать чертежи, при этом определяя полную геометрию передачи, допуски и параметры контроля;
- проводить проверочный расчет валов и осей (статический, динамический и усталостный) и автоматически генерировать чертеж;
- решать задачи проектирования подшипниковых узлов качения и скольжения с определением основных параметров работы;
- автоматизировать проектирование привода вращательного движения произвольной структуры с генерацией чертежей отдельных деталей и созданием сборочного чертежа;
- рассчитывать упругие элементы машин (проектировочные и проверочные расчеты) с автоматической генерацией чертежей;
- выполнять проверочные расчеты передач поступательного движения (винтовых, шарико-винтовых);
- проектировать кулачковые механизмы с поступательным или коромысловым толкателями с анимацией работы и автоматической генерацией чертежей;
- проводить кинематический и динамический анализ рычажных механизмов с получением анимации работы механизма, визуализацией графиков траекторий, скоростей, ускорений, силовых факторов;

- проектировать и рассчитывать такие виды соединений, как групповые резьбовые, заклепочные, сварные и соединения деталей тел вращения.



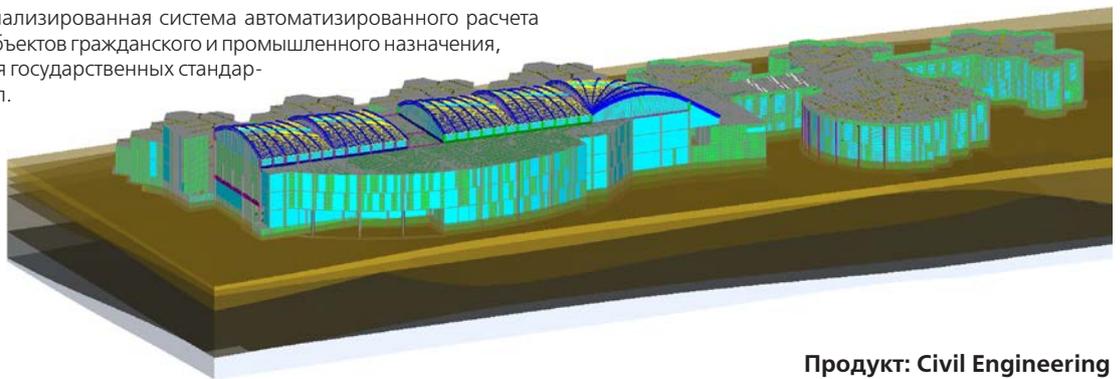
Продукты: **Mechanic, WinMachine**

# Расчет и проектирование строительных конструкций

В НТЦ «АПМ» разработана специализированная система автоматизированного расчета и проектирования строительных объектов гражданского и промышленного назначения, в которой учитываются требования государственных стандартов и строительных норм и правил.

**Типы рассчитываемых конструкций:**

- металлические;
- железобетонные;
- каменные и армокаменные;
- деревянные;
- смешанные;
- основания и фундаменты;
- соединительные узлы.



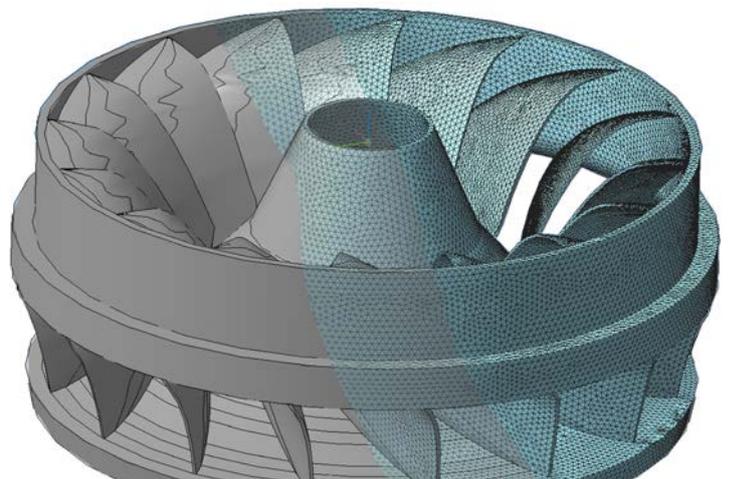
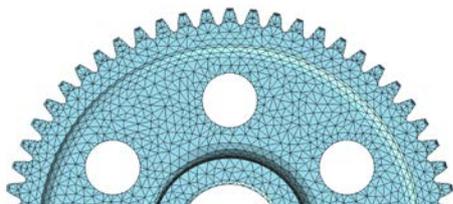
Продукт: **Civil Engineering**

# Генерация конечно-элементных сеток

Для создания конечно-элементного представления модели разработаны автоматические генераторы адаптивной конечно-элементной сетки с возможностью задания параметров сгущения и разрежения. Пользователю доступны инструменты для предварительного разбиения отдельных ребер, поверхностей или деталей, что позволяет получать итоговый результат с максимальным качеством.

Реализовано использование одномерных, двумерных, трёхмерных и некоторых специальных (упругие связи, контактные элементы, сосредоточенные массы и моменты инерции) конечных элементов.

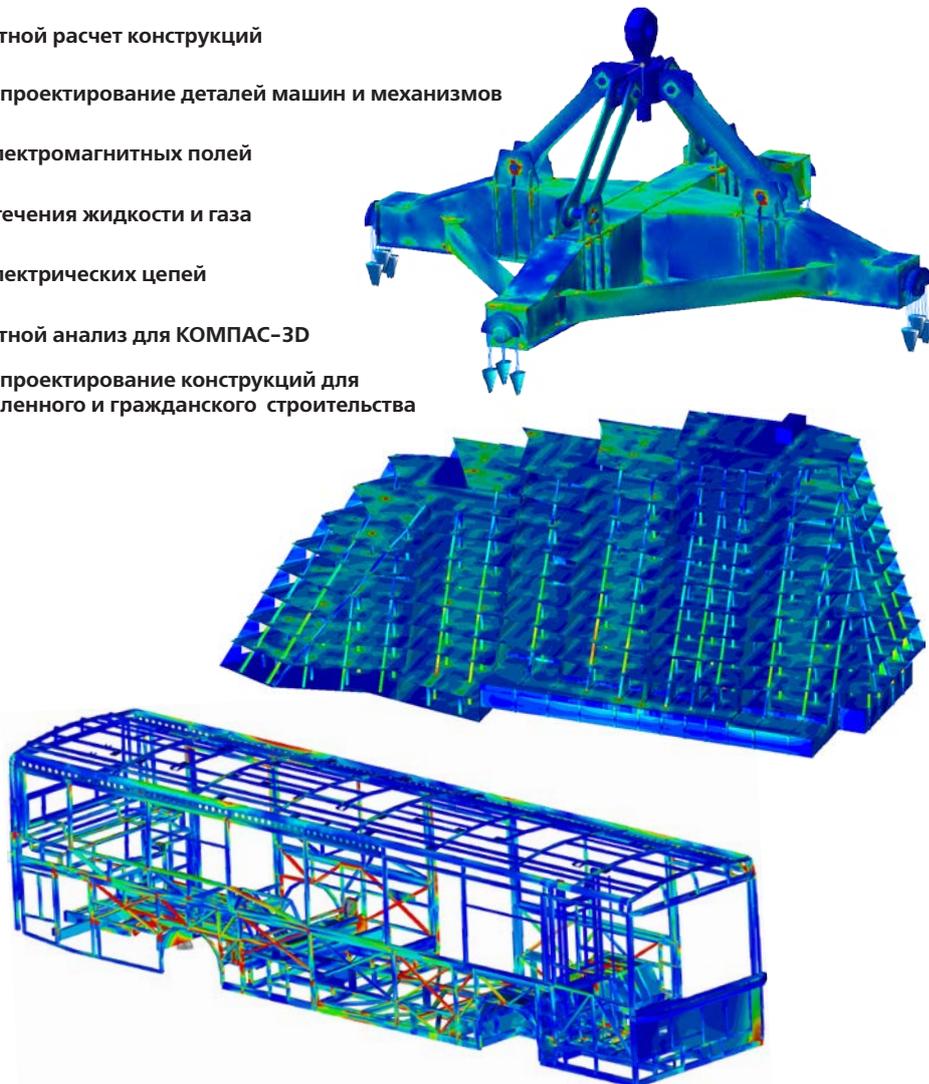
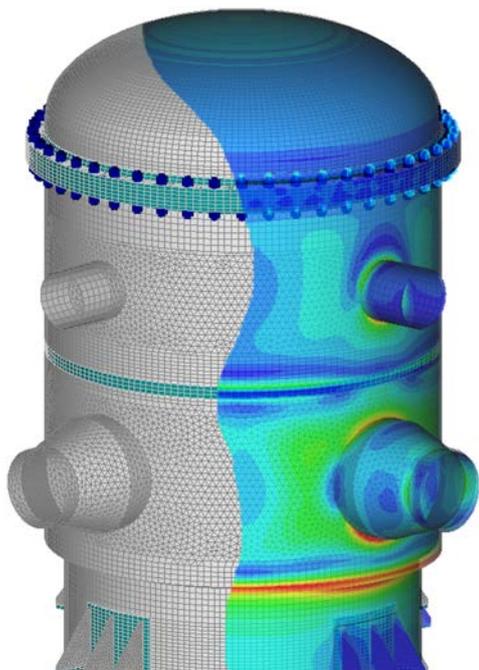
Пространственная модель может быть создана в собственной графической среде либо импортирована из стороннего графического редактора в формате STEP или SAT.



## Линейка программных продуктов НТЦ «АПМ»

Для решения различного рода инженерных задач НТЦ «АПМ» предлагает целую линейку программных продуктов. В зависимости от направления деятельности предприятия можно подобрать продукт, максимально подходящий по функциональному набору. Также в комплекте пользователи получают базы данных со справочной информацией (характеристики материалов, параметры поперечных сечений металлопроката и т.п.), которые при необходимости могут быть дополнены в режиме редактирования. Использование предлагаемого нами программного обеспечения позволит сократить сроки проектирования, снизить материалоемкость, повысить конкурентоспособность изделий.

<b>APM Multiphysics</b>	<b>Моделирование физических процессов, прочностной расчет и проектирование конструкций, деталей машин и механизмов</b>
<b>APM WinMachine</b>	<b>Прочностной расчет и проектирование конструкций, деталей машин и механизмов</b>
<b>APM StructFEM</b>	<b>Прочностной расчет конструкций</b>
<b>APM Mechanic</b>	<b>Расчет и проектирование деталей машин и механизмов</b>
<b>APM EMA</b>	<b>Расчет электромагнитных полей</b>
<b>APM FGA</b>	<b>Анализ течения жидкости и газа</b>
<b>APM ECA</b>	<b>Расчет электрических цепей</b>
<b>APM FEM</b>	<b>Прочностной анализ для КОМПАС-3D</b>
<b>APM Civil Engineering</b>	<b>Расчет и проектирование конструкций для промышленного и гражданского строительства</b>



## Сертификаты соответствия

Специалисты нашей компании постоянно ведут работу по верификации и сертификации выпускаемого НТЦ «АПМ» программного обеспечения.

Программные продукты регулярно сертифицируются соответствующими надзорными органами, чтобы удовлетворять высоким требованиям клиентов и современным нормативным документам. Основными сертифицирующими организациями для нас являются: ООО «Орган по сертификации программной продукции в строительстве», Федеральная служба по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК России) и Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (РОСТЕХНАДЗОР).

Сертификаты соответствия позволяют использовать поставляемые программные продукты в различных областях машиностроения и строительства.



# АПМ

INTERNET: [WWW.APM.RU](http://WWW.APM.RU)  
E-MAIL: [COM@APM.RU](mailto:COM@APM.RU)

**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ  
ДЛЯ ИНЖЕНЕРНОГО АНАЛИЗА КОНСТРУКЦИЙ**