



Российские САЕ-системы на службе промышленности²⁰²⁰

Для каждой задачи найдется решение!

Позиционирование программных продуктов линейки АРМ
для инженерных расчетов

Сергей Розинский



НТЦ «АРМ» - ведущий разработчик ПО для инженерных расчетов



Линейка программных продуктов НТЦ «АПМ»

APM Multiphysics

Моделирование физических процессов, прочностной расчет и проектирование конструкций, деталей машин и механизмов

APM WinMachine

Прочностной расчет и проектирование конструкций, деталей машин и механизмов

APM StructFEM

Прочностной расчет конструкций

APM Mechanic

Расчет и проектирование деталей машин и механизмов

APM EMA

Расчет электромагнитных полей

APM FGA

Анализ течения жидкости и газа

APM ECA

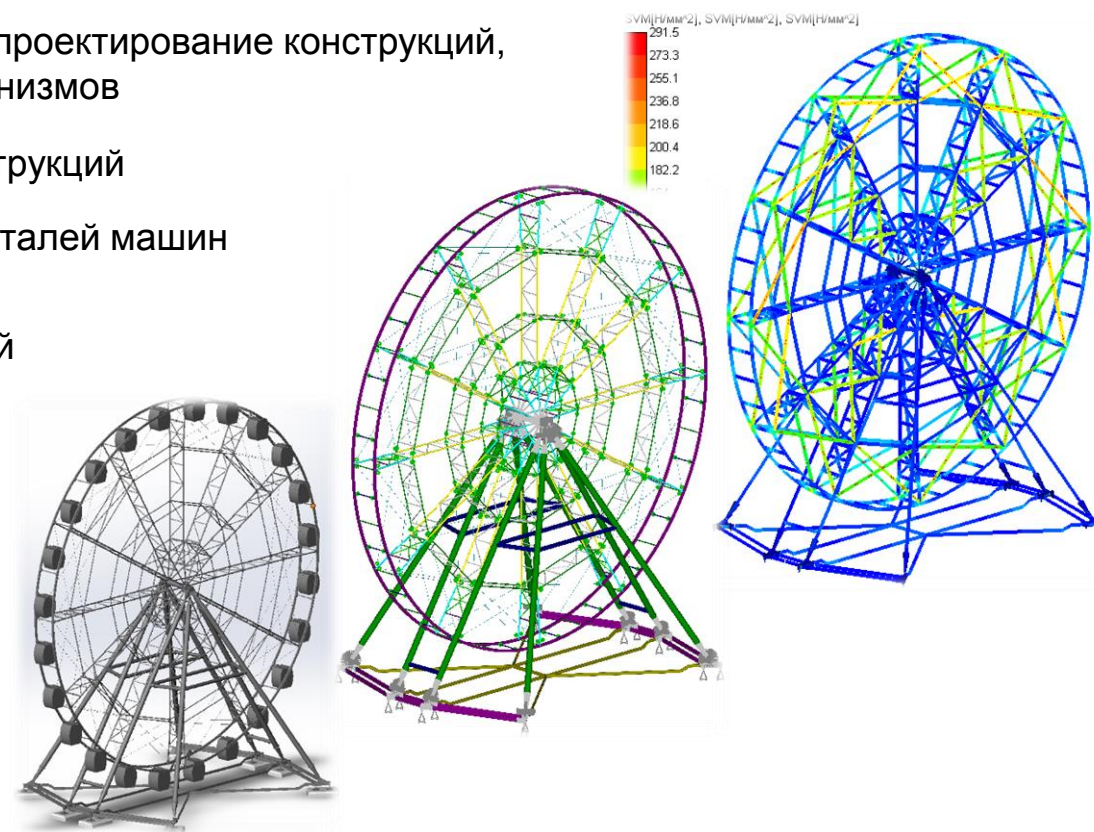
Расчет электрических цепей

APM FEM

Прочностной анализ для КОМПАС-3D

APM Civil Engineering

Расчет и проектирование конструкций для промышленного и гражданского строительства





Прочностной анализ для КОМПАС-3D

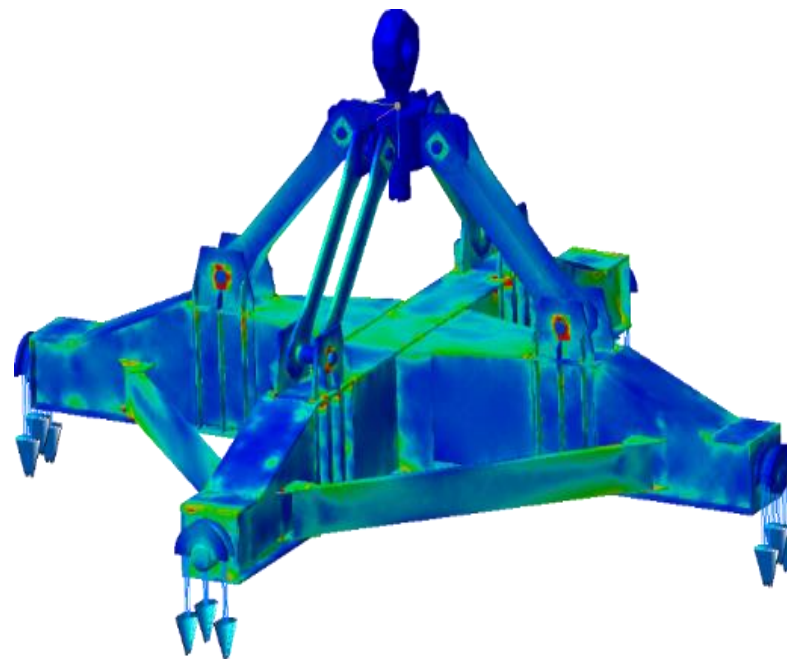
Система прочностного анализа **АРМ FEM для КОМПАС-3D** предназначена для выполнения экспресс-расчетов напряженно-деформированного состояния твердотельных и поверхностных объектов.

В состав продукта входят инструменты:

- подготовки деталей и сборок к расчёту,
- задания граничных условий,
- генераторы конечно-элементной сетки,
- постпроцессор.

Этот функциональный набор позволяет выполнить:

- Статический расчет;
- Усталостный расчет;
- Расчет устойчивости;
- Стационарный тепловой анализ;
- Топологическую оптимизацию.



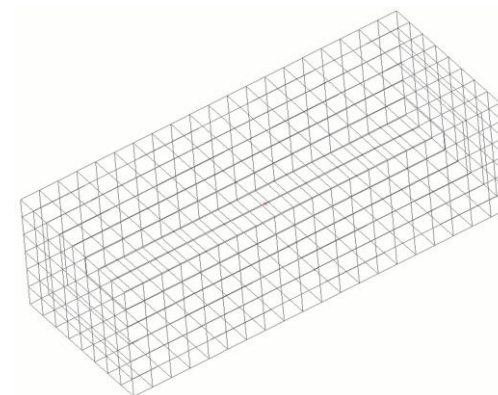
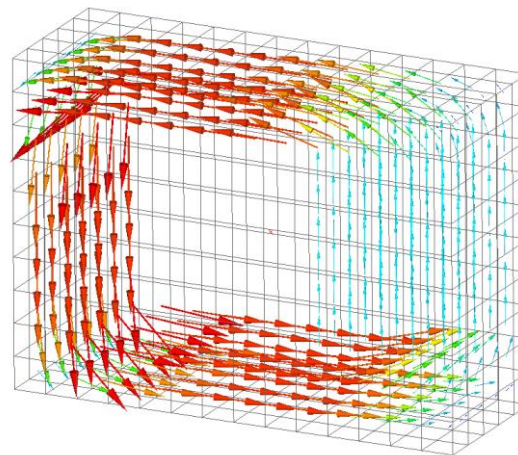
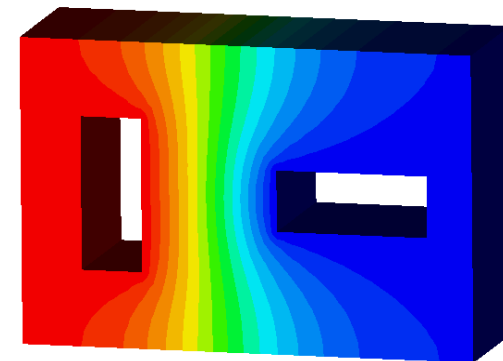
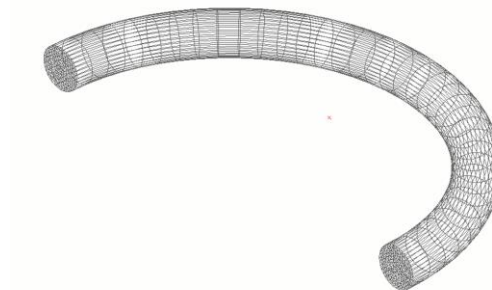


Расчет электромагнитных полей

APM EMA – позволяет моделировать и выполнять различные виды анализа характеристик электромагнитного поля. Расчеты выполняются для **стационарных** и **нестационарных** режимов.

Основными типами расчетов являются:

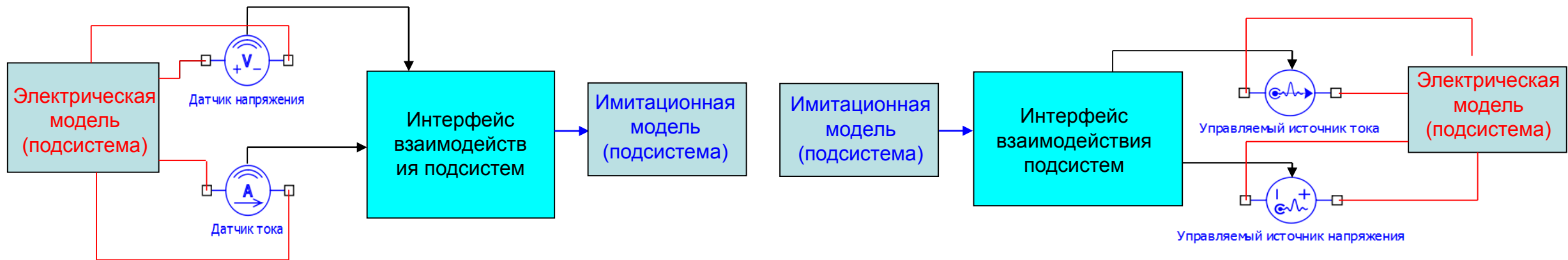
- электростатический расчет;
- расчет поля постоянных токов;
- магнитостатический расчет;
- нестационарный электромагнитный расчет;
- высокочастотный модальный анализ.



Расчет электрических цепей

APM ECA позволяет проводить схемотехническое моделирование сложных систем (электрические цепи, системы управления и т.д.), которые могут включать:

- электрические цепи произвольной топологии, состоящие из пассивных, активных, а также программируемых элементов, функциональные свойства которых задает пользователь;
- элементы системы управления (регуляторы, дифференцирующие звенья);
- обработки сигналов (интеграторы, усилители, компараторы).



Модели электрических цепей

Виды анализа:

- статический
- гармонический анализ
- анализ нестационарных процессов

Имитационные модели

Виды анализа:

- анализ нестационарных процессов

Анализ течений жидкостей и газов

APM FGA предназначен для анализа кинематических, динамических, тепловых, энергетических и силовых характеристик течений жидких и газовых сред, а также количественной и качественной оценки их влияния на различные инженерно-технические объекты.

Основные функциональные возможности

Физика течений:

- ламинарная / турбулентная
- изотермическая / термическая

Модели турбулентности:

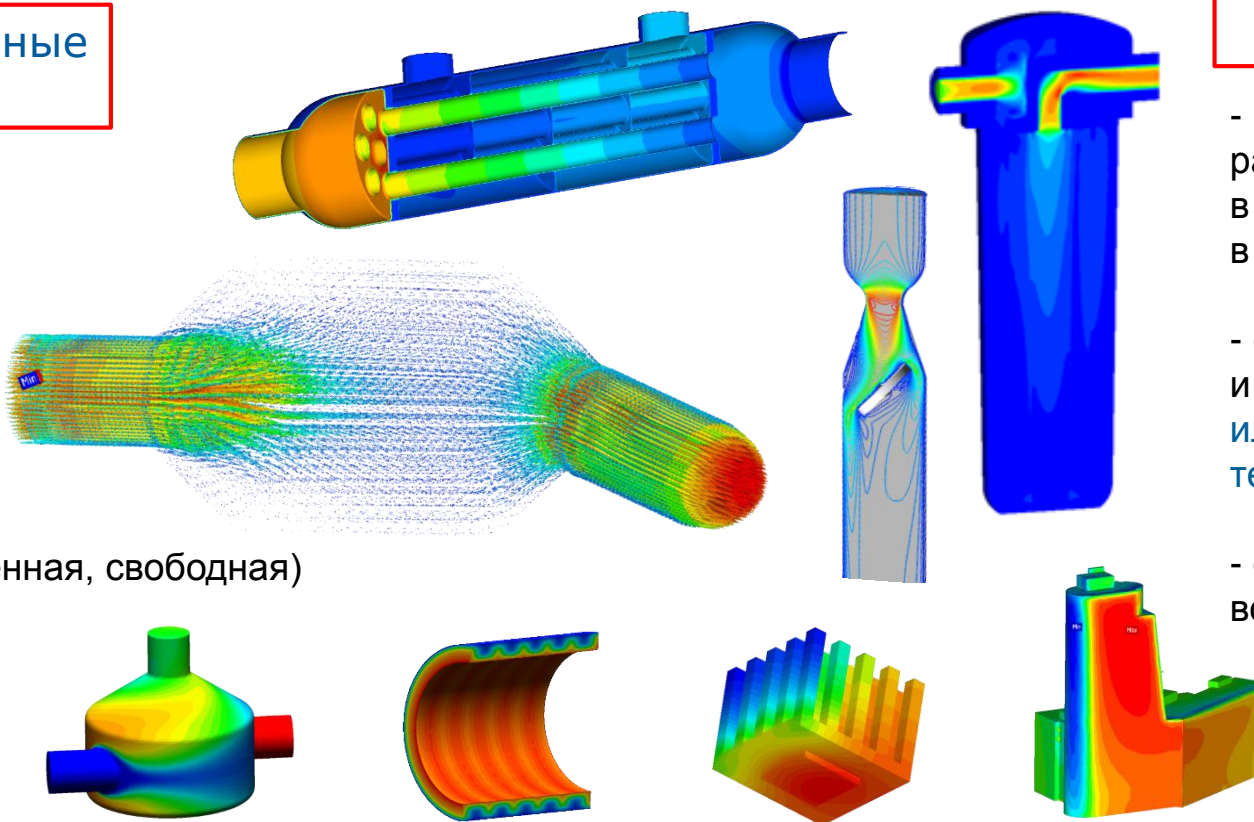
- алгебраическая
- кинетической энергии

Процессы теплообмена:

- теплопроводность
- конвекция (адвекция, вынужденная, свободная)
- излучение
- смешанные

Сопряженные задачи:

- сопряженный теплообмен
- односторонний FSI



Применение

- гидравлическое оборудование различного назначения, в которых жидкость выступает в качестве рабочей среды;
- системы нагрева, охлаждения и вентиляции, в которых жидкость или газ выступают в качестве теплоносителей;
- объекты, которые подвергаются воздействиям ветровых потоков.



Расчет и проектирование деталей машин и механизмов

APM Mechanic позволяет конструкторам выполнять проектировочные и проверочные расчеты деталей машин и механизмов с использованием инженерных методик, а также создавать документацию в соответствии и ЕСКД с использованием баз данных стандартных изделий и материалов.

Состав расчетных модулей:

APM Drive - проектирование привода вращательного движения

APM Trans - расчет и проектирование механических передач вращения

APM Shaft - расчет и проектирование валов и осей

APM Bear - расчета и проектирования подшипниковых узлов качения

APM Plain - расчета и проектирования подшипников скольжения

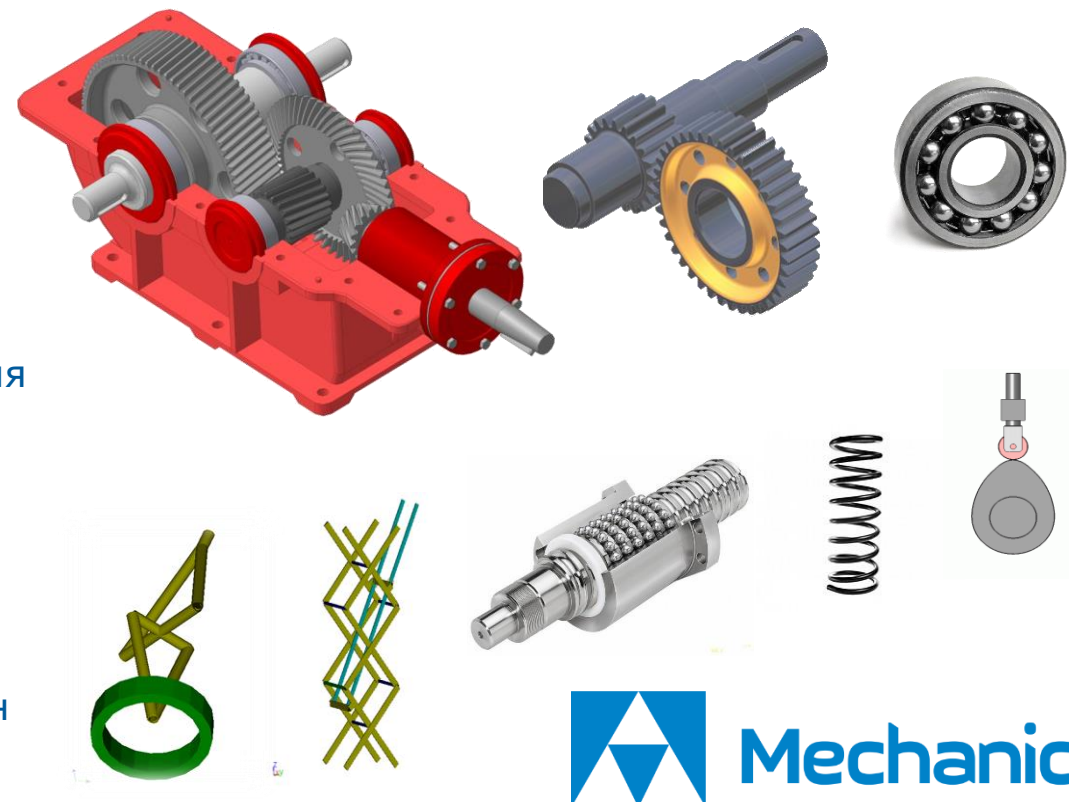
APM Spring - расчета и проектирования упругих элементов машин

APM Screw - расчета неидеальных винтовых передач

APM Cam - расчета и проектирования кулачковых механизмов

APM Joint - расчета и проектирования соединений элементов машин

APM Dynamics - динамический анализ стержневых систем



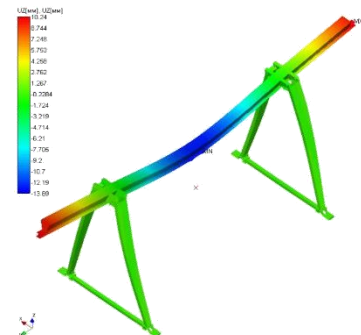
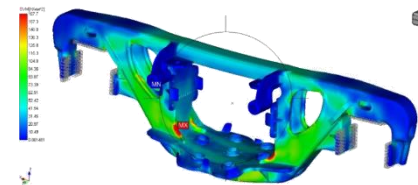
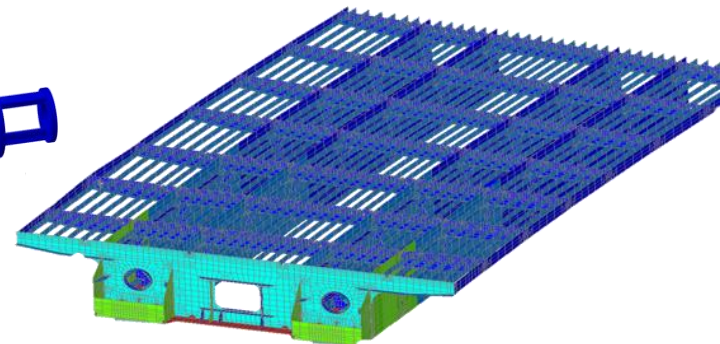
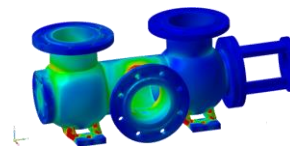
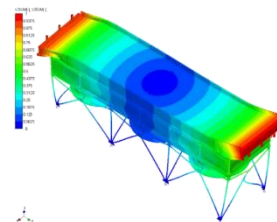
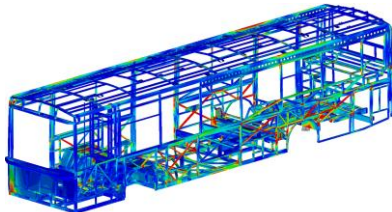
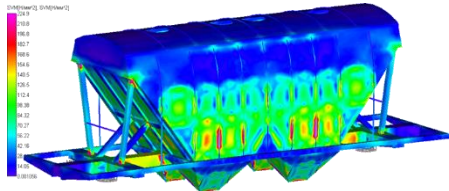
Прочностной расчет конструкций



APM StructFEM позволяет проводить анализ напряженно-деформированного состояния трехмерных объектов любой сложности. Инструменты конечно-элементного анализа позволяют подготовить к расчету модель конструкции с использованием балочных, пластинчатых и твердотельных, а также специализированных типов конечных элементов.

Основные возможности:

- Линейный статический расчет;
- Усталостный расчет;
- Расчет устойчивости (определение коэффициентов запаса и форм потери устойчивости);
- Расчет собственных частот (определение частот колебаний и собственных форм);
- Нелинейный анализ (физическая, геометрическая нелинейность, контактная задача);
- Тепловой анализ (стационарный и нестационарный);
- Расчет вынужденных колебаний (анимация колебательного процесса);
- Проверка несущей способности, автоматический подбор поперечного сечения;
- Работа с материалами (изотропными, анизотропными и т.д.);
- Расчеты сварных, резьбовых, заклепочных соединений.





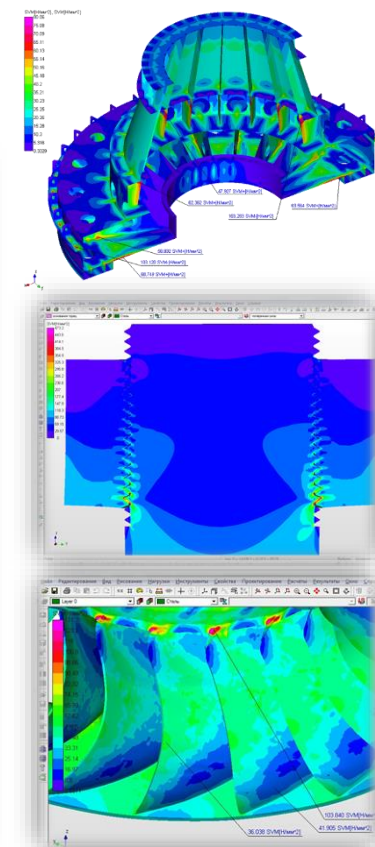
Прочностной расчет и проектирование конструкций, деталей машин и механизмов



APM WinMachine – CAE-система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения.

Основные решаемые задачи:

- ✓ Проектировочные и проверочные расчеты деталей машин;
- ✓ Кинематический и динамический анализ рычажных механизмов;
- ✓ Подготовка моделей к конечно-элементному анализу, генерация сеток конечных элементов;
- ✓ Анализ напряженно-деформированного состояния, устойчивости, собственной и вынужденной динамики, стационарной и нестационарной теплопроводности;
- ✓ Расчет соединений элементов конструкций.





Моделирование физических процессов, прочностной расчет и проектирование конструкций, деталей машин и механизмов

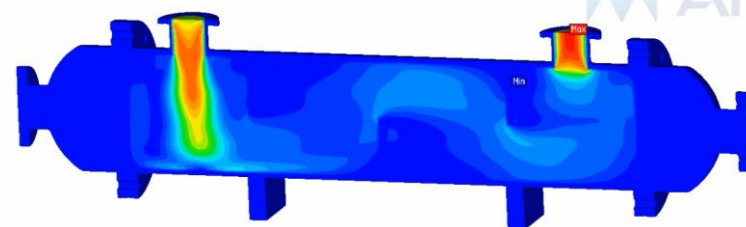
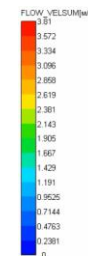
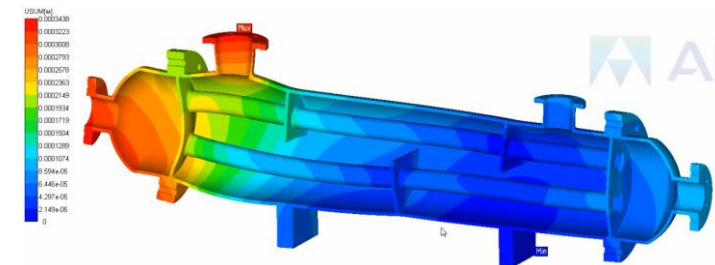
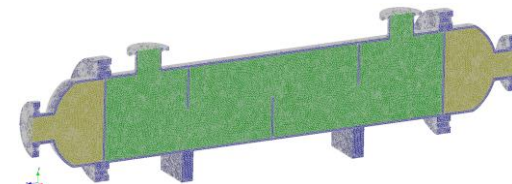
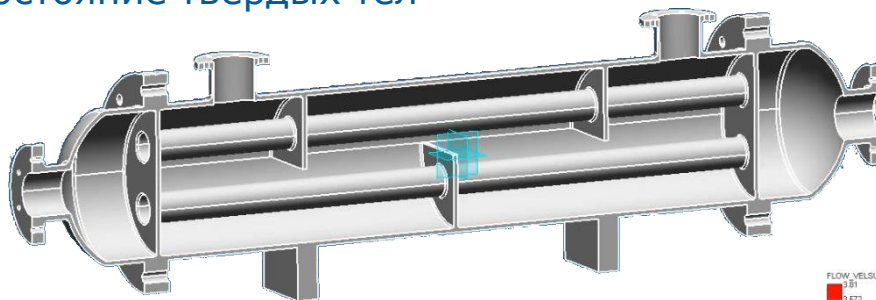
 **MultiPhysics** \equiv  **WinMachine** $+$  **EMA** $+$  **FGA** $+$  **ECA**

Моделирование различных физических процессов:

- ✓ Напряженно-деформированное состояние твердых тел
- ✓ Теплопроводность твердых тел
- ✓ Течений жидкостей и газов
- ✓ Электромагнитных полей
- ✓ Электрических цепей

Мультифизический анализ:

- ✓ НДС и теплопроводности твердых тел
- ✓ Сопряженный теплообмен
- ✓ НДС твердых тел и течений жидкостей и газов (односторонний FSI)
- ✓ НДС твердых тел и течений жидкостей и газов (двусторонний FSI совместно с FlowVision компании TECIS)





Атомная
промышленность



Автомобильная
промышленность



Судостроение



Нефтегазовая
отрасль



Аэрокосмическая
промышленность



Военно-промышленный
комплекс

Железнодорожный
транспорт



Подъемно-транспортное
машиностроение



Тяжелое
машиностроение



Производство
оборудования

Станкостроение



Сельскохозяйственное
оборудование



Печатная
промышленность



Пищевая
промышленность



ВУЗы



**НАШИ
пользователи**



Спасибо за внимание!

Компания НТЦ «АПМ»
Московская область, г. Королев
Октябрьский бульвар, д. 14, офис 6
Тел.: (495) 120-58-10
Internet: [www. apm.ru](http://www.apm.ru)
E-mail: com@apm.ru

