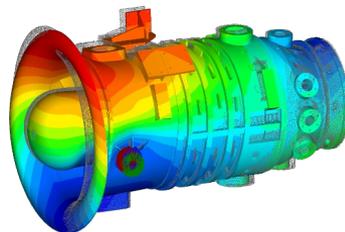


APM WINMACHINE

Линейка программных продуктов APM

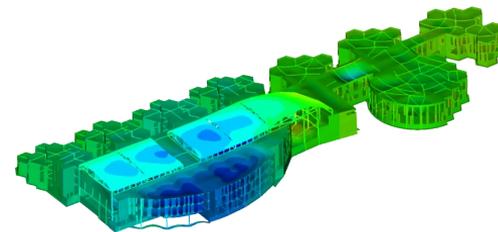
APM WinMachine

САЕ-система для прочностного расчёта и проектирования конструкций, деталей машин и механизмов



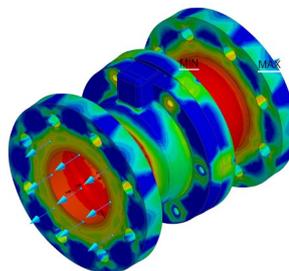
APM Civil Engineering

САЕ-система для проектирования и прочностного расчёта конструкций ПГС



APM FEM

Модуль конечно-элементного анализа (FEA), интегрированный в КОМПАС-3D



APM FEM

ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Линейный и нелинейный (PROF)
статический расчёт

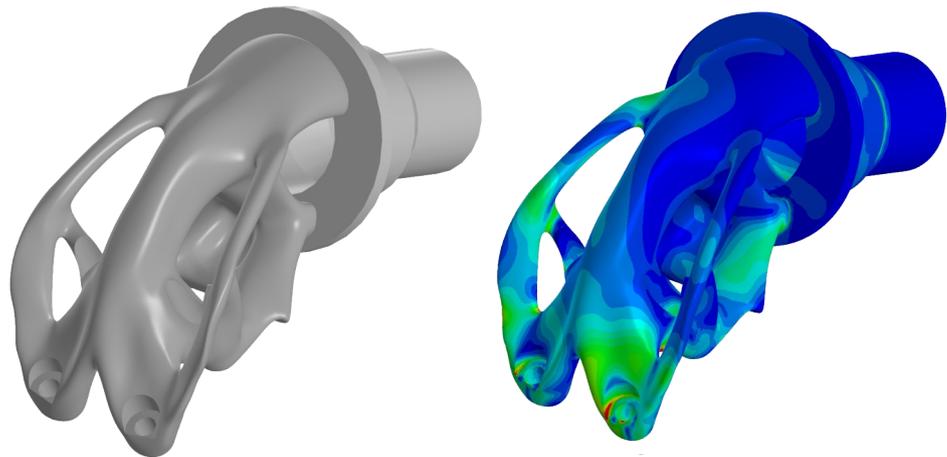
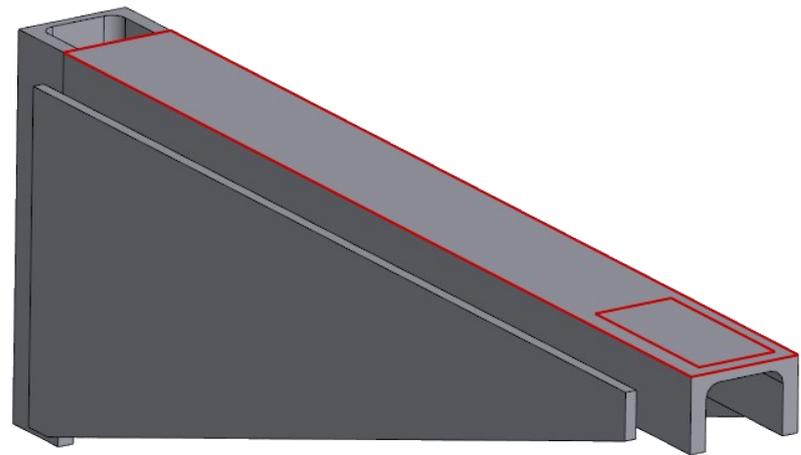
Стационарная и нестационарная (PROF)
теплопроводность

Усталостный расчёт

Расчёт устойчивости

Анализ собственных частот и форм

Топологическая оптимизация



APM Civil Engineering

ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

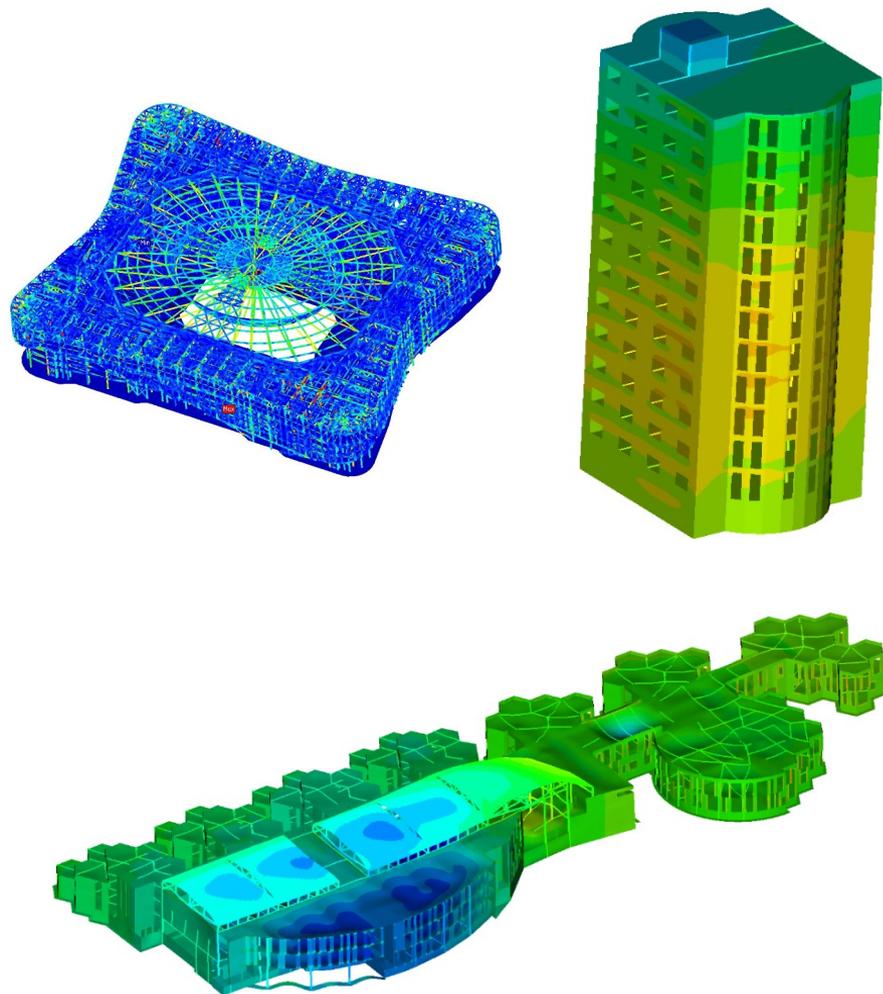
Создание расчётных моделей металлических, железобетонных, армокаменных и деревянных конструкций

Генерация сеток конечных элементов

Анализ напряженно-деформированного состояния, устойчивости, собственной и вынужденной динамики, стационарной и нестационарной теплопроводности

Проверочные расчёты на соответствие СП

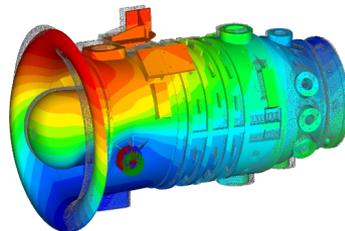
Расчёт соединений элементов конструкций



Линейка программных продуктов APM

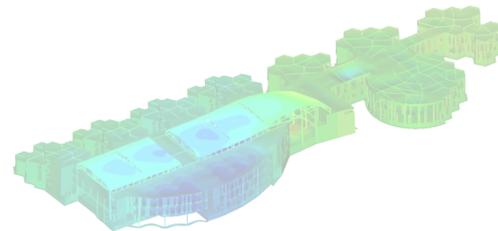
APM WinMachine

САЕ-система для прочностного расчёта и проектирования конструкций, деталей машин и механизмов



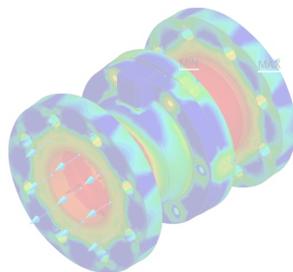
APM Civil Engineering

САЕ-система для проектирования и прочностного расчёта конструкций ПГС



APM FEM

Модуль конечно-элементного анализа (FEA), интегрированный в КОМПАС-3D



ЛИЦЕНЗИИ APM WinMachine v21

APM PROF

APM Multiphysics +
дополнительные
вычислительные мощности

APM Multiphysics

APM Engineering +
Мультифизические процессы

APM Engineering

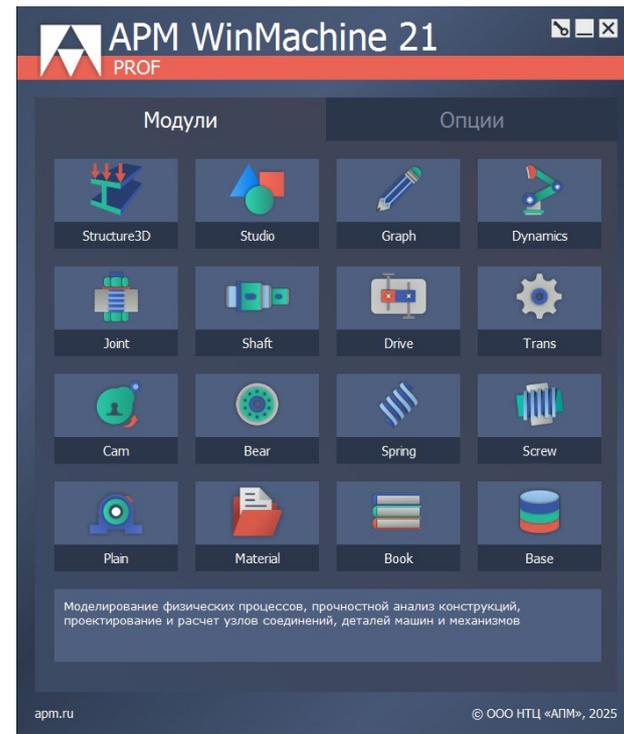
APM Structural + APM Mechanical

APM Structural

Прочностной расчёт конструкций

APM Mechanical

Проектирование и расчёты
деталей машин и механизмов



ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЁТА

- 1** Подготовка геометрической модели
- 2** Задание граничных условий
- 3** Генерация КЭ-сетки
- 4** Проведение расчёта
- 5** Вывод и анализ результатов

ИМПОРТ/ЭКСПОРТ МОДЕЛИ

Форматы импорта геометрии:

Parasolid файлы (*.x_t; *.x_b)

IGES файлы (*.igs; *.iges)

STEP файлы (*.stp)

SAT файлы (*.sat)

JT файлы (*.jt)

Файлы APM Graph (*.agr)

AutoCAD DXF (*.dxf)

Файлы C3D (*.c3d)

КОМПАС - файлы (*.a3d; *.m3d)

Форматы эскортирования геометрии:

Файлы APM Studio (*.ams; *.amp; *.ssa; *.saa)

APM Studio Поверхностная модель (*.ams)

APM Studio Твёрдотельная модель (*.amp)

APM Studio Конечно-элементный анализ (*.ssa)

APM Studio Конечно-элементный анализ сборки (*.saa)

Форматы экспорта геометрии:

Parasolid файлы (*.x_t; *.x_b)

STEP файлы (*.stp)

C3D файлы (*.c3d)

JT файлы (*.jt)

SAT файлы (*.sat)

IGES файлы (*.igs; *.iges)

VRML файлы (*.wrl)

STL файлы (*.stl)

Форматы сохранения и передачи КЭ сетки:

формат *.frm

формат *.frmres в модуль Structure3D

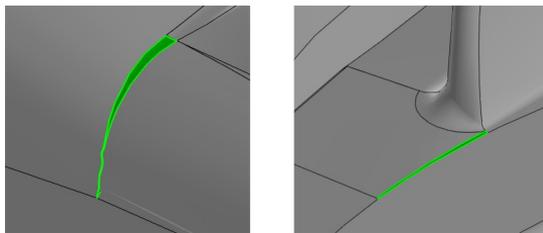
ПОДГОТОВКА ГЕОМЕТРИИ

Дополнительные построения

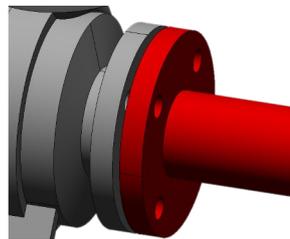
Упрощения модели

Исправление геометрии

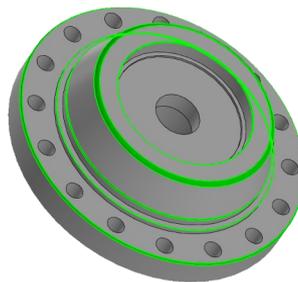
Преобразование геометрии



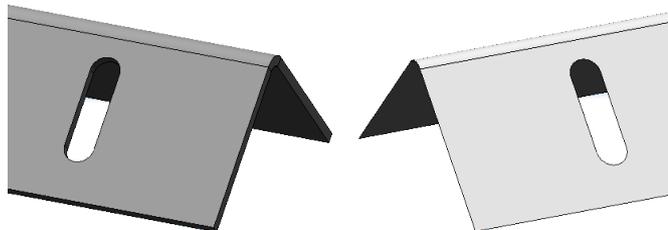
Вырожденные ребра,
границы или ребра с самопересечением



Дорисовка
элементов



Исключение крепежа,
удаление фасок,
скруглений, отверстий



Из твердотельной в поверхностную модель,
в точечную массу, в балки (в разработке)

ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЁТА

- 1 Подготовка геометрической модели
- 2 Задание граничных условий
- 3 Генерация КЭ-сетки
- 4 Проведение расчёта
- 5 Вывод и анализ результатов

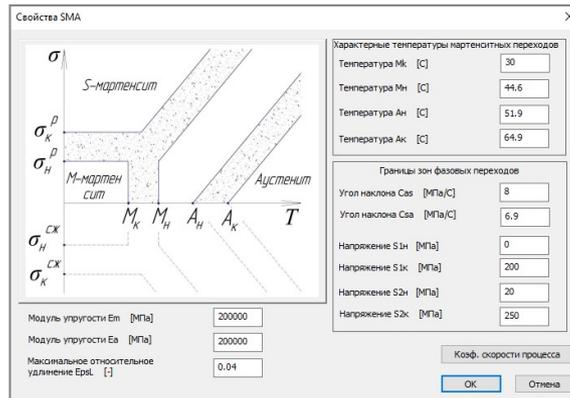
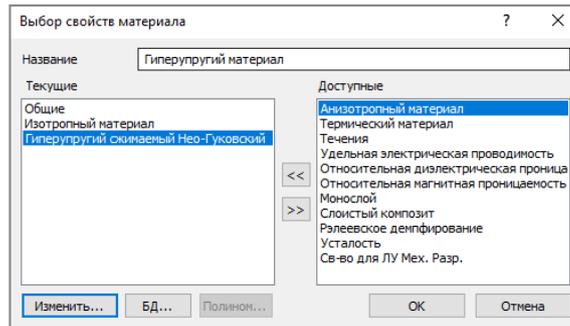
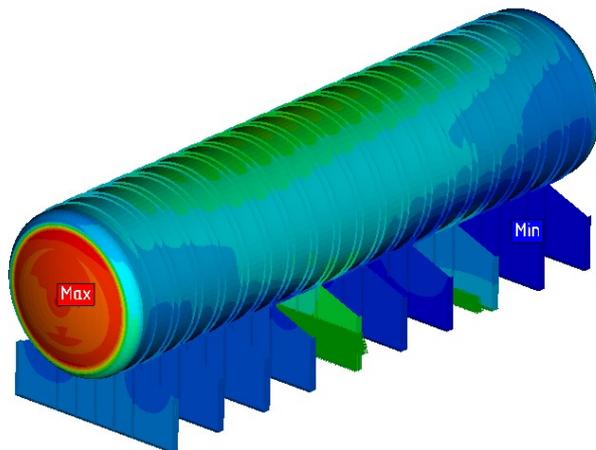
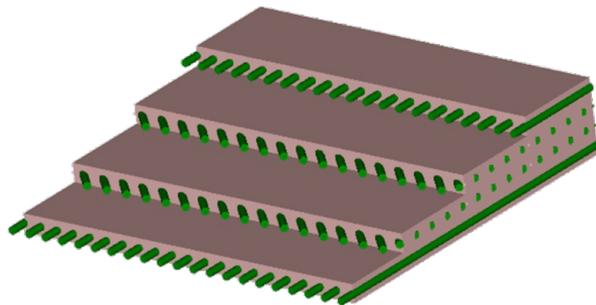
МАТЕРИАЛЫ

Изотропные

Ортотропные

Анизотропные

Многослойные



НАГРУЗКИ

Давление (постоянное, переменное)

Силы/моменты (точечные, распределенные)

Преднатяг болтов, посадка с натягом

Температура (постоянная, переменная)

Ветровые нагрузки и пульсации ветра

Снеговые нагрузки

Сейсмические нагрузки (по СП и спектры ответа)

Удаленная сила

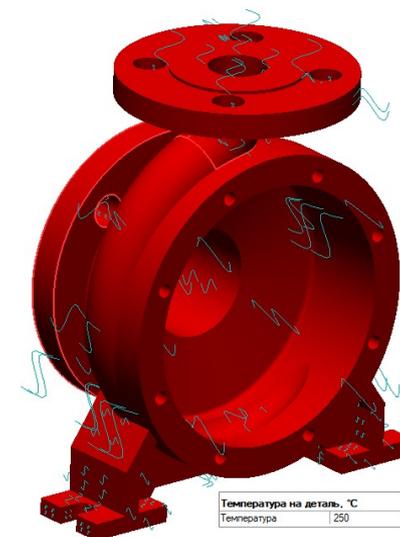
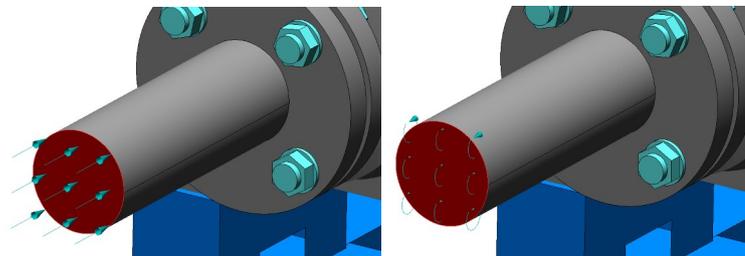
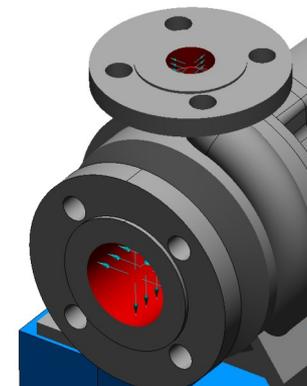
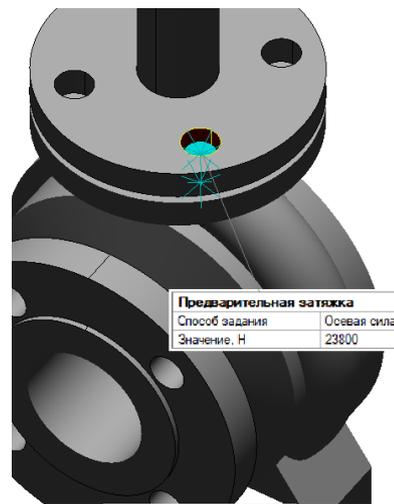
Сосредоточенная масса

Линейное, угловое ускорение

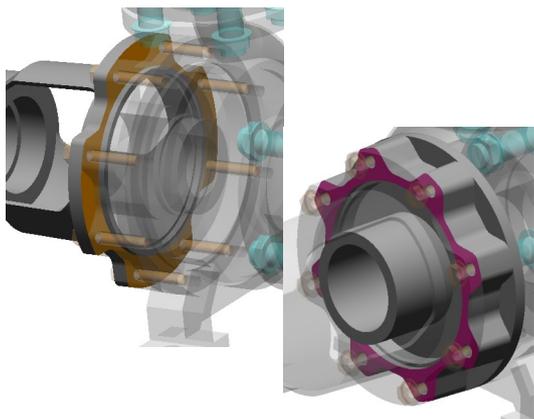
Кинематика

Случайная усталостная нагрузка

Спектральная плотность мощности кинематического ускорения

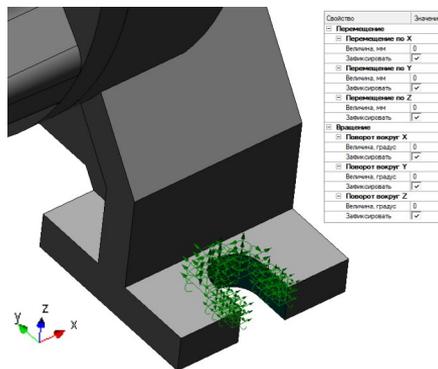


ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ТЕЛАМИ



Контакты

Жесткий
Скользкий (с трением и без)
Совпадающая сетка
Склейка
Балочный



Закрепления

Жесткое
Шарнирное
Цилиндрическое
По нормали
Удаленное
Упругое



Соединения

Жесткое
Деформируемое
Уравнение связи
Балочное
Болт
Пружина

ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЁТА

- 1 Подготовка геометрической модели
- 2 Задание граничных условий
- 3** Генерация КЭ-сетки
- 4 Проведение расчёта
- 5 Вывод и анализ результатов

ИМПОРТ/ ЭКСПОРТ СЕТКИ

Форматы импорта сеток:

DXF files (*.dxf)

Bulk DataFormat files (*.dat; *.bdf; *.nas)

Abaqus files (*.inp)

Lira/SCAD files (*.txt)

MS Access Data Exchange files (*.mdb)

IFC files (*.ifc)

STL files (*.stl)

raw files (*.raw)

WPL files Parus (*.wpl)

Renga files (*.mp)

Возможность работы с форматами APM Structure3D:

КЭ сетка в формате *.frm

Результаты расчета в формате *.frmres

Расчетный файл в формате *.FRM

Форматы эспорта сеток:

DXF 2D (*.dxf)

DXF 3D (*.dxf)

Bulk DataFormat files (*.dat)

APM Graph Document (*.agr)

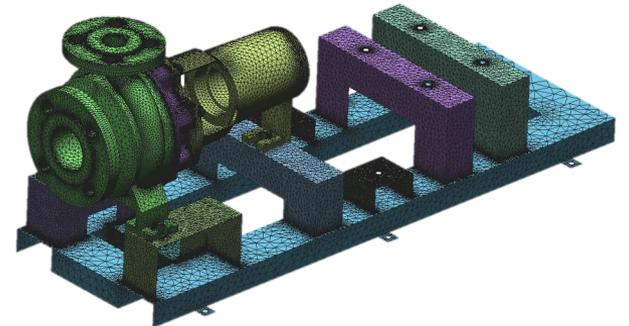
Wood Construction Document (*.agw)

Lira files (*.txt)

STL files (*.stl)

FlowVision/Abaqus mesh files (*.inp)

IFC files (*.ifc)



КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНАЯ СЕТКА

Типы элементов

Стержневые

(произвольных поперечных сечений,
типы - балка, ферма, канат)

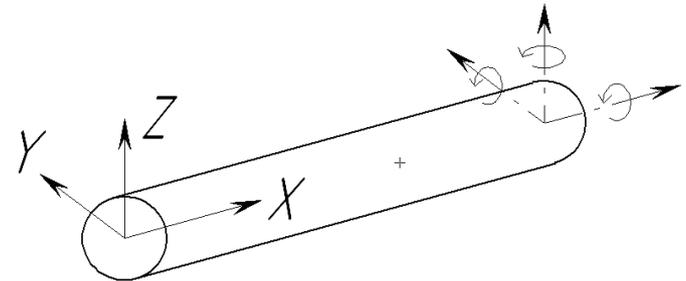
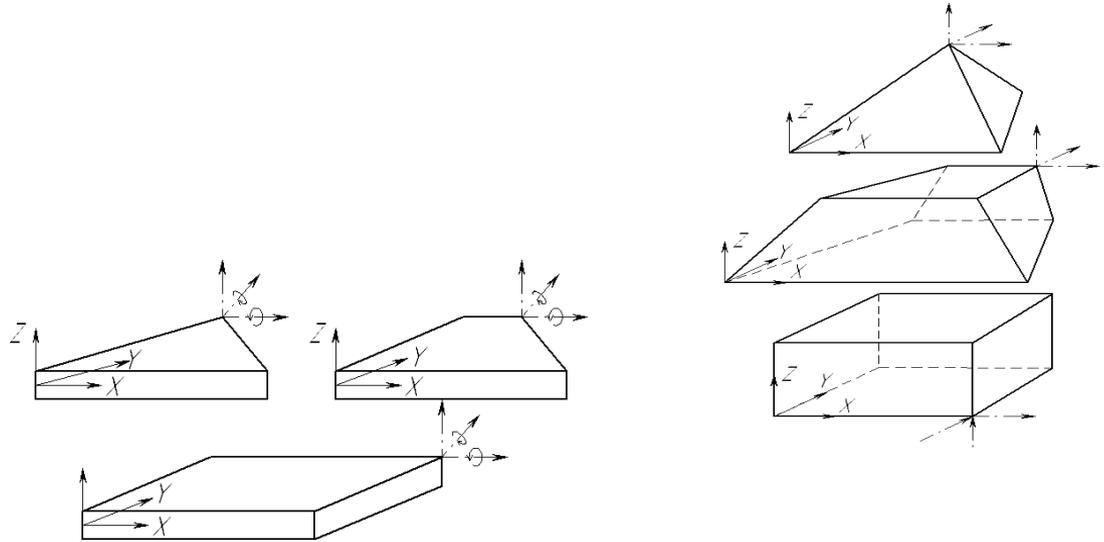
Пластинчатые (оболочки)
(3-х и 4-х узловые)

Твердотельные

(4, 5, 6, и 8-ми узловые
и 10, 13, 15 и 20-ти узловые)

Специальные элементы

(PIPE, RBE, упругие связи, упругие опоры,
контактные элементы,
сосредоточенные массы и моменты инерции)



КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНАЯ СЕТКА

Стратегии разбиения

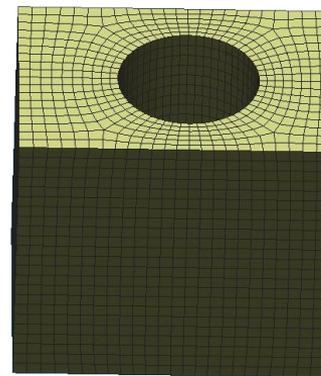
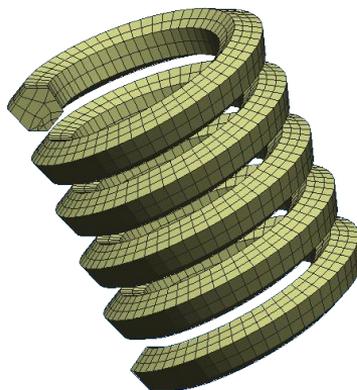
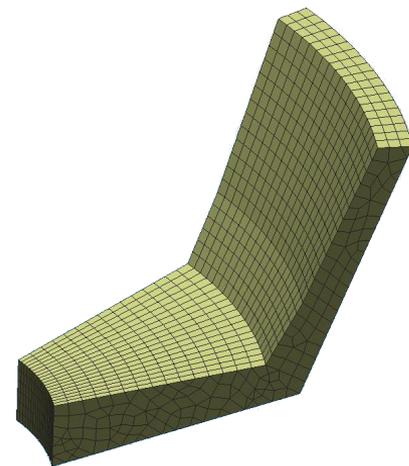
Равномерная

Адаптивная

С измельчением
по кривизне

С измельчением
по близости поверхностей

С измельчением
по кривизне и близости



ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЁТА

- 1 Подготовка геометрической модели
- 2 Задание граничных условий
- 3 Генерация КЭ-сетки
- 4** Проведение расчёта
- 5 Вывод и анализ результатов

APM WinMachine

РАСЧЁТНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Линейный и нелинейный (контакты, материалы, большие деформации) анализ

Собственные частоты и формы

Гармонический отклик

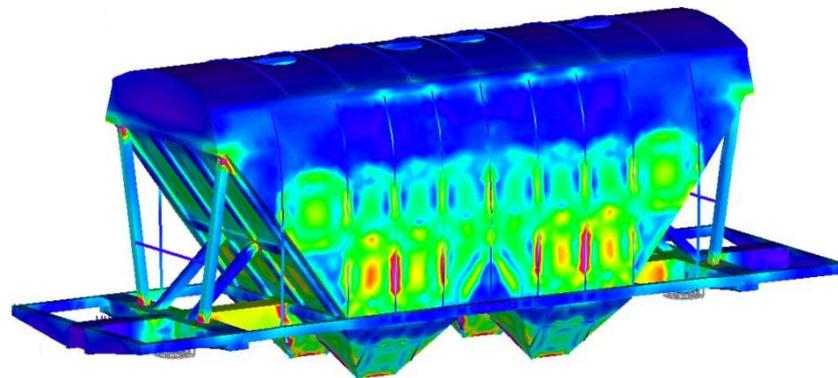
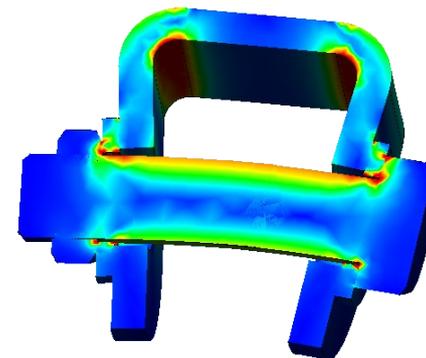
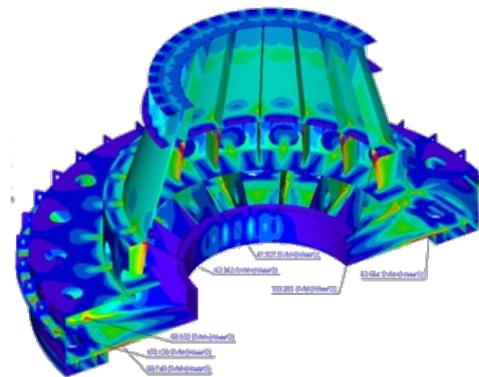
Спектральный (ЛСТ, ШСВ)

Стационарный/переходный тепловой

Термоупругий

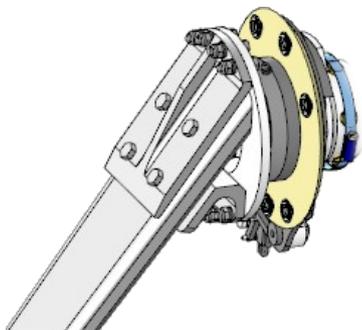
Топологическая оптимизация

Одно- и двухсторонний FSI



ТОПОЛОГИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ

- Синтез формы новых конструкций
- Оптимизация существующих конструкций
- Формирование оптимизационной задачи
- Учёт технологических ограничений
- Экспорт результатов расчёта в STL



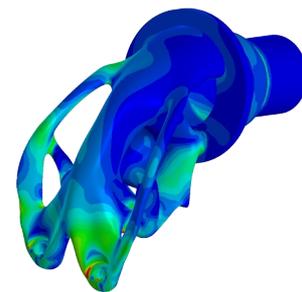
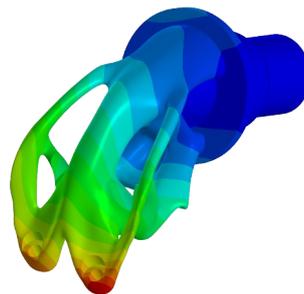
Исходная модель
узла шасси самолета



STL-файл после
оптимизации

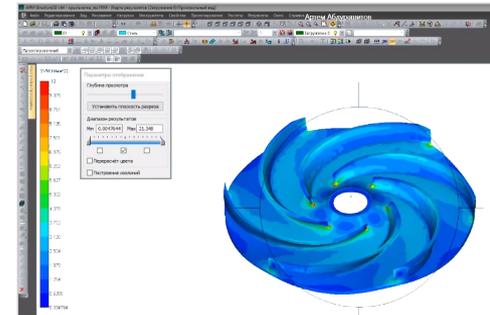
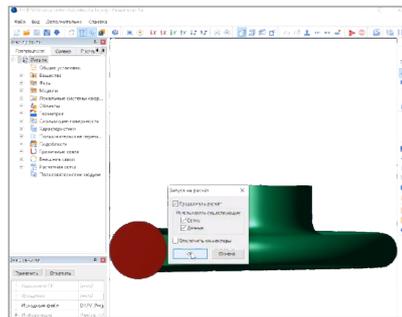
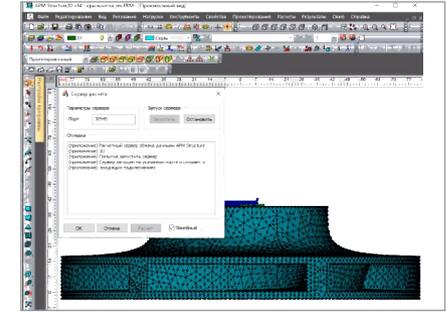
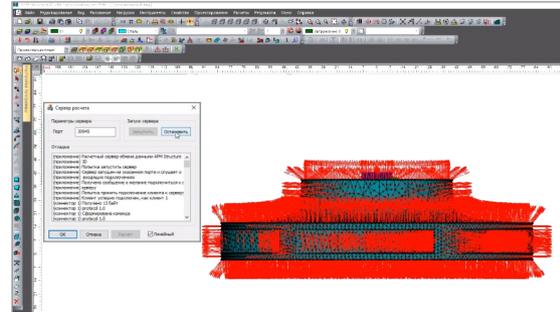
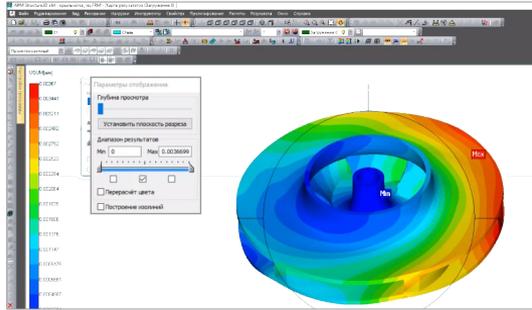


Результат
«сглаживания»



Результаты проверочного расчета

ОДНО- И ДВУХСТОРОННИЙ FSI



FlowVision
CAE-система для задач
вычислительной гидродинамики

APM WinMachine
CAE-система
для прочностного расчёта

ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЁТА

- 1 Подготовка геометрической модели
- 2 Задание граничных условий
- 3 Генерация КЭ-сетки
- 4 Проведение расчёта
- 5 Вывод и анализ результатов

ВЫВОД И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

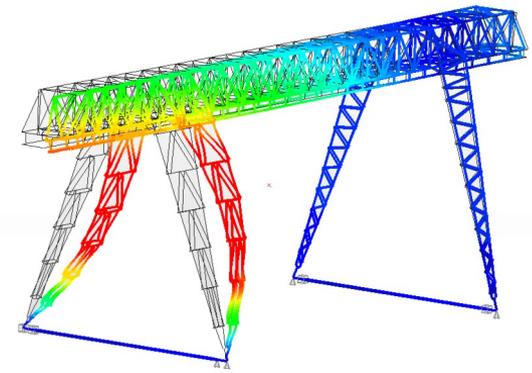
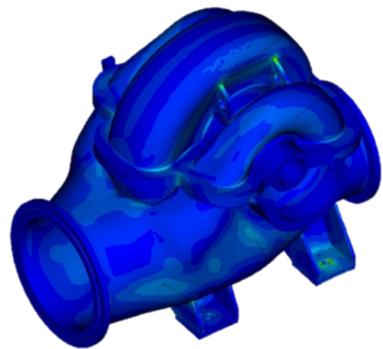
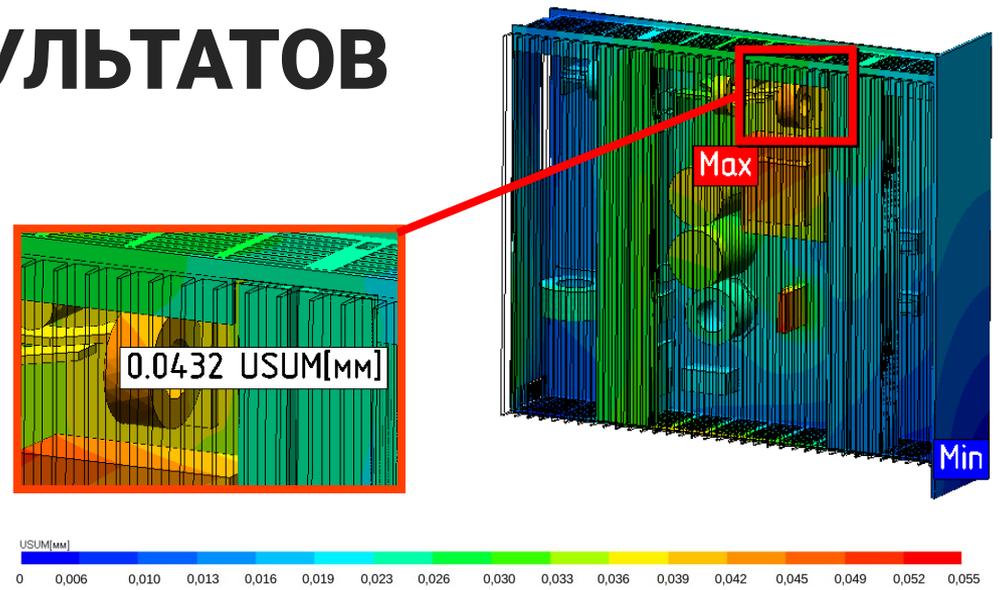
Возможности карт результатов

Отобразить/скрыть элементы

Результаты в разрезе/сечении

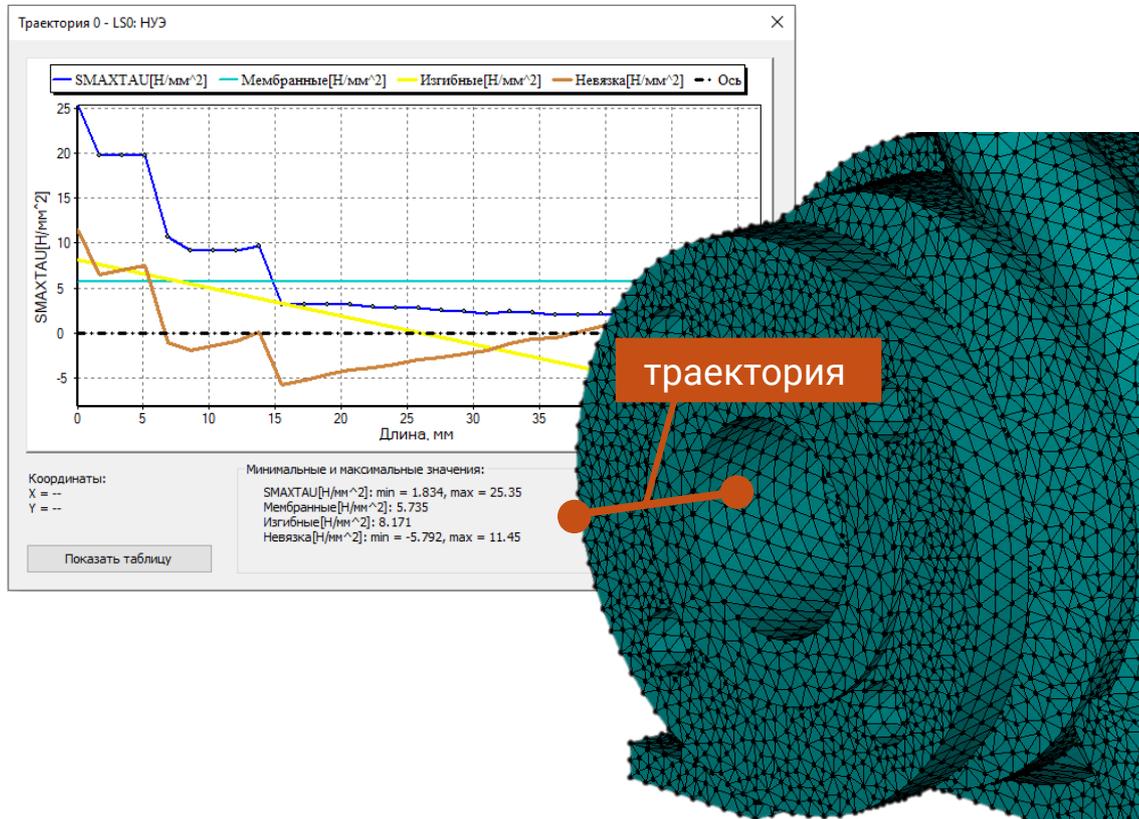
Результаты на деформированной/
недеформированной конструкции

Усреднение значений по узлам



ВЫВОД И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

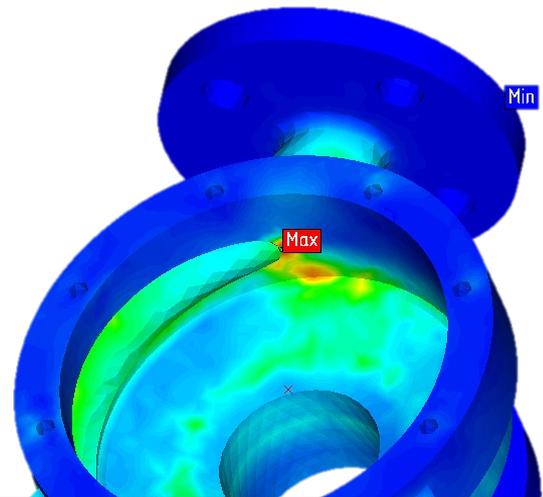
Линеаризация напряжений



Отделения компонентов напряжения при изгибе и мембранного напряжения от фактического распределения напряжения, наблюдаемого в толщине стенки

ВЫВОД И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

Свойства	
Свойство	Значение
Область действия	Все тела
Метод построения	Точка
	Путь



Метод построения	Все тела
Определение	
Вычислять историю	<input checked="" type="checkbox"/>
Время, с	0.0005
Максимум, Н/мм²	
Макс. значение	298.2337213
Координата X, мм	-1.66358524
Координата Y, мм	19.0148663
Координата Z, мм	23.18353085
Минимум, Н/мм²	
Мин. значение	1.159027248
Координата X, мм	1.045868913
Координата Y, мм	11.95433638
Координата Z, мм	6.899633434e-15
Диапазон, Н/мм²	
Макс. значение	298.2337213
Мин. значение	1.159027248
Границы изолиний, Н/мм²	



Таблица

Время, с	Минимум, Н/мм ²	Максимум, Н/мм ²	Среднее, Н/мм ²
0.000000	0	0	0
0.000011	0.006110832	55.29248	7.954749
0.000020	0.0555197	134.5819	19.92072
0.000030	0.08908827	147.8918	24.38968
0.000040	0.02434769	164.1305	26.85664
0.000050	0.1455304	263.2485	36.77479
0.000060	0.03923292	309.1655	42.86231
0.000070	0.1130634	328.0635	51.75572
0.000081	0.1921185	414.9975	62.31572

ВЫВОД И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

0.0082 USUM[мм]
0.0264 USUM[мм]
0.0224 USUM[мм]
0.0213 USUM[мм]

Max
Min

USUM

USUM[мм]

0 0.00181 0.00362 0.00543 0.00724 0.00905 0.0109 0.0127 0.0145 0.0163 0.0181 0.0199 0.0217 0.0235 0.0254 0.0272 0.029

Выноски

N	Тип	Значение	Единицы	Координата X	Координата Y	Координата Z	Номер узла	Координата X0	Координата Y0	Координата Z0
1	USUM	0.022422	мм	79.3609	34.233	22.5848	396	68.8662	29.706	25
2	USUM	0.026374	мм	44.8731	48.5974	22.9771	4946	35.6568	38.6084	25
3	USUM	0.008221	мм	-25.127	-43.8276	70.4255	12430	-25	-43.3013	66.1765
4	USUM	0.021314	мм	-43.0498	-74.5645	-17.0057	3896	-37.5	-64.9519	-16.6667

Сохранить в CSV ...
 Точность сохранения в CSV...
 Копирование таблицы в буфер

Удалить все Удалить последнюю Закрыть

Свойства

Свойство	Значение
Область действия	
Метод построения	Все тела
Определение	
Вычислять историю	<input type="checkbox"/>
Время, с	1
Максимум, мм	
Макс. значение	0.02897379028
Координата X, мм	-50
Координата Y, мм	-1.554312234e-13
Координата Z, мм	25
Минимум, мм	
Мин. значение	0
Координата X, мм	-50
Координата Y, мм	-2.366582716e-30
Координата Z, мм	-75
Диапазон, мм	
Макс. значение	0.02897379028
Мин. значение	0
Границы изолиний, мм	

График Таблица Журнал

<18:42:11.459> Останавливаем запись общего лога в файл...
 Замечание: попытка остановить запись на диск общего лога, для которого запись не активирована
 <18:42:13.382> Установлены уровни вывода информации для общего лога (экран/файл): 0/0

Общий лог

РАСЧЁТНЫЕ МОДУЛИ

Расчет и проектирование деталей машин и механизмов

Drive проектирование привода вращательного движения

Trans расчёт и проектирование механических передач вращения

Bear расчёт и проектирование подшипниковых узлов качения

Shaft расчет и проектирование валов и осей

Spring расчёт и проектирование упругих элементов машин

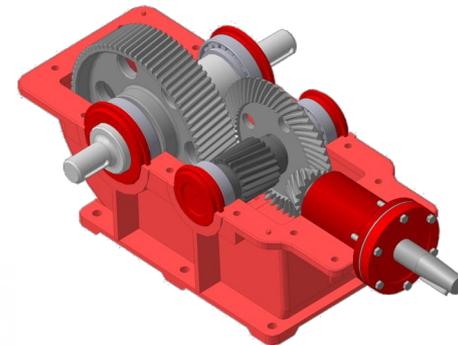
Plain расчёт и проектирование подшипников скольжения

Screw расчёт неидеальных винтовых передач

Cam расчёт и проектирование кулачковых механизмов

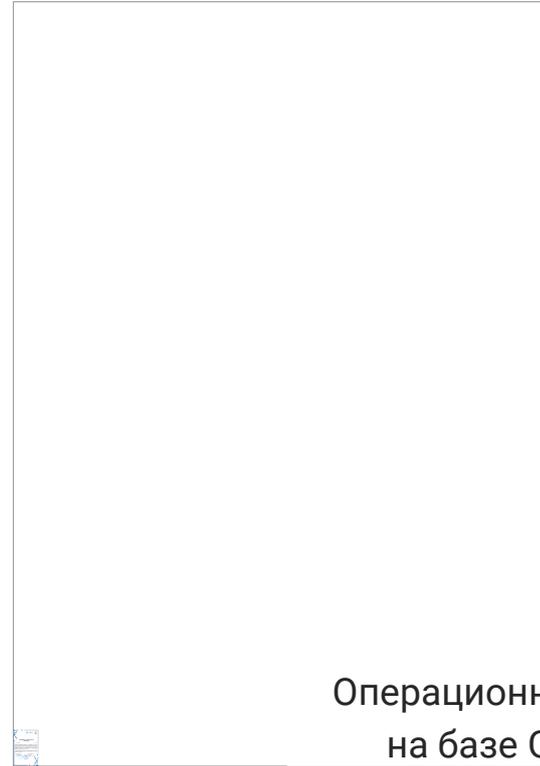
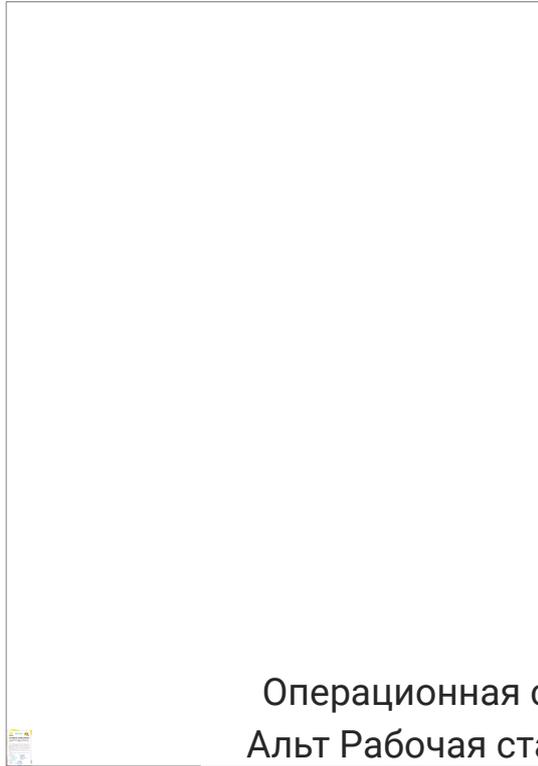
Joint расчёт и проектирование соединений элементов машин

Dynamics динамический анализ стержневых систем



СЕРТИФИКАЦИЯ

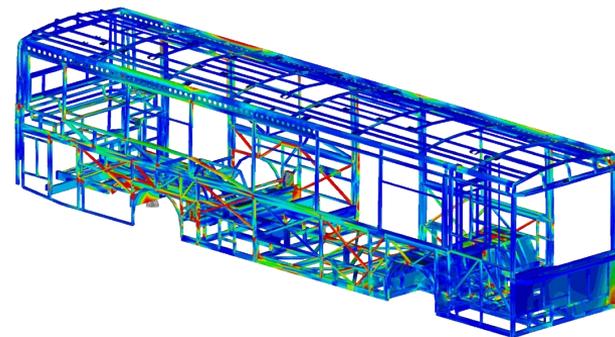
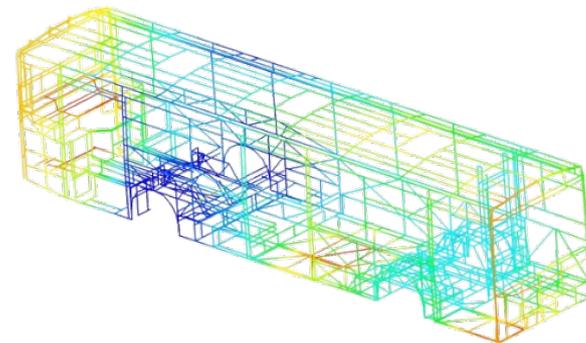
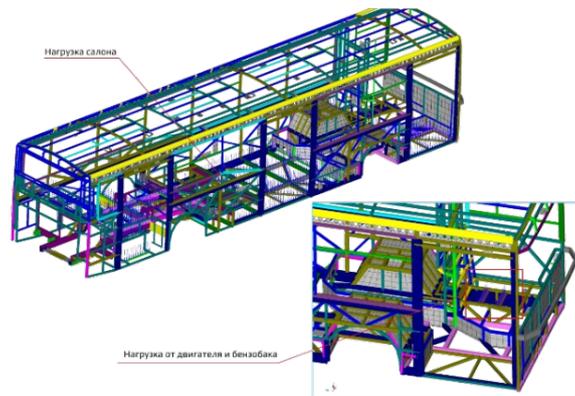
СЕРТИФИКАТ СОВМЕСТИМОСТИ



ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПО НТЦ «АПМ»

АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЕ

Каркас автобуса

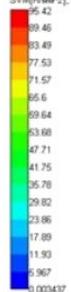


АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЕ

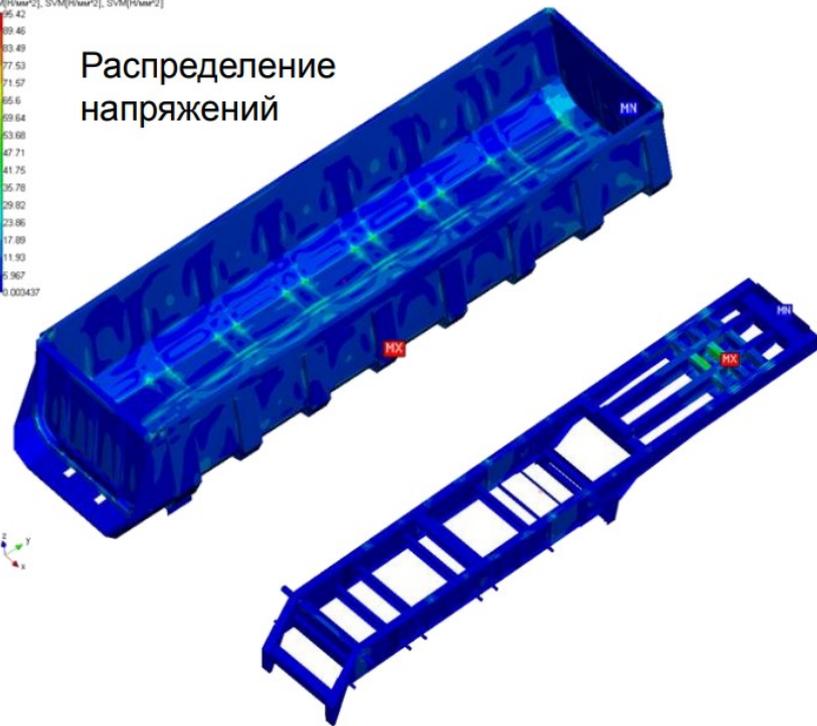
Кузов полуприцепа



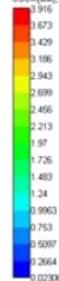
SVM[Н/мм²], SVM[Н/мм²], SVM[Н/мм²]



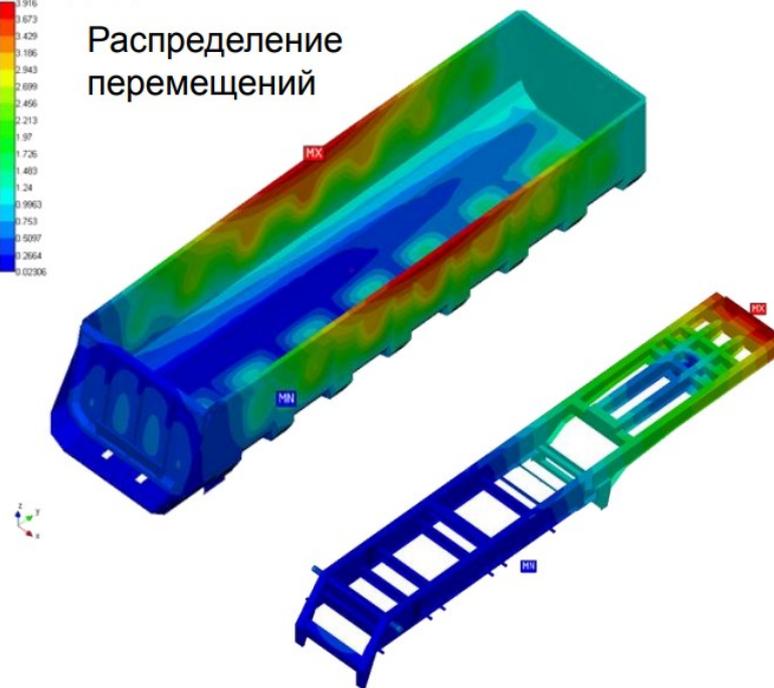
Распределение напряжений



USUM[мм], USUM[мм], USUM[мм]

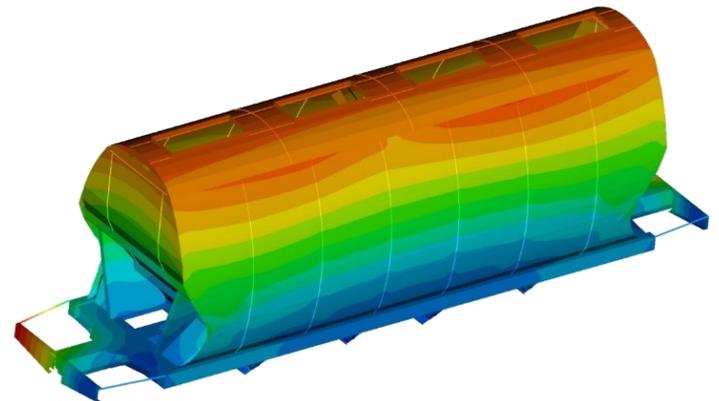
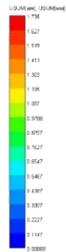
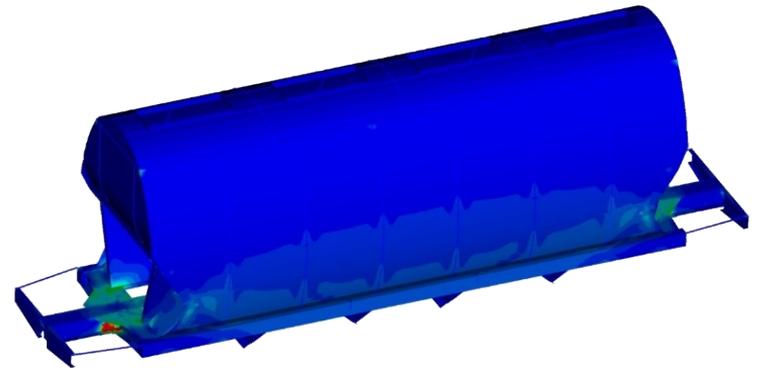
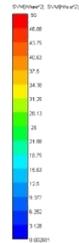
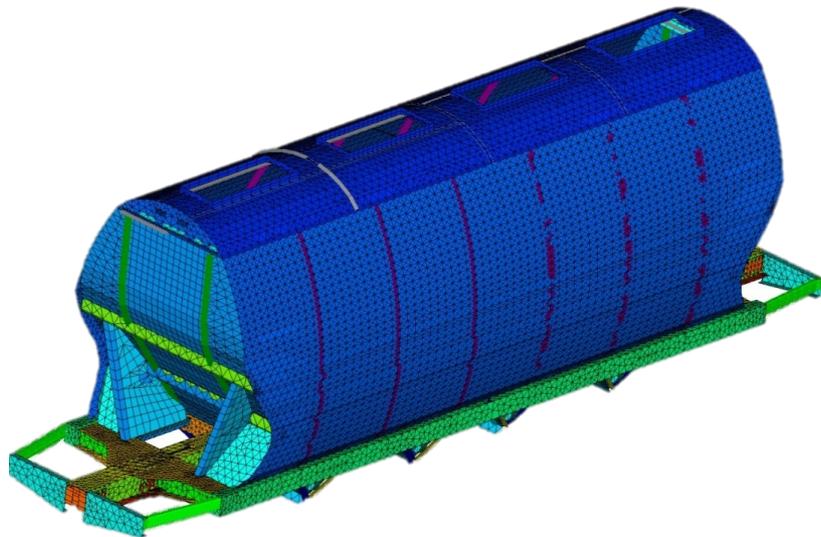


Распределение перемещений

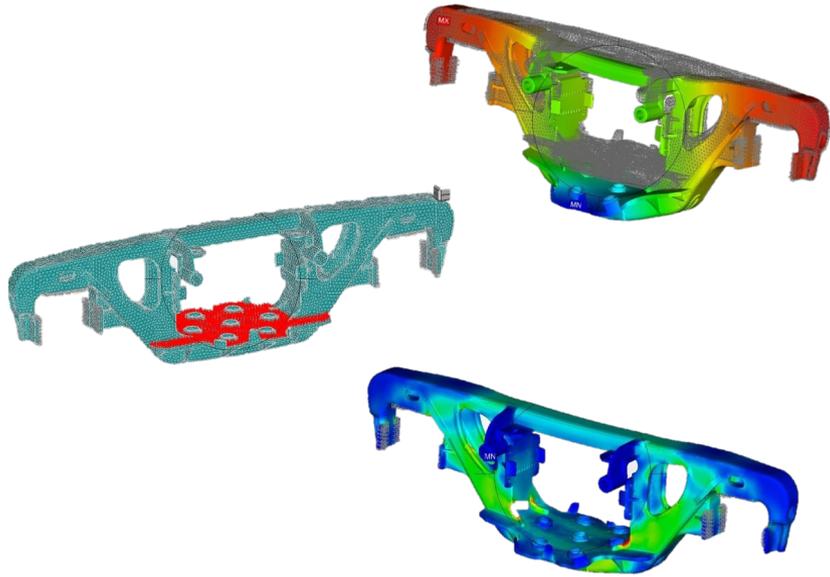


ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ

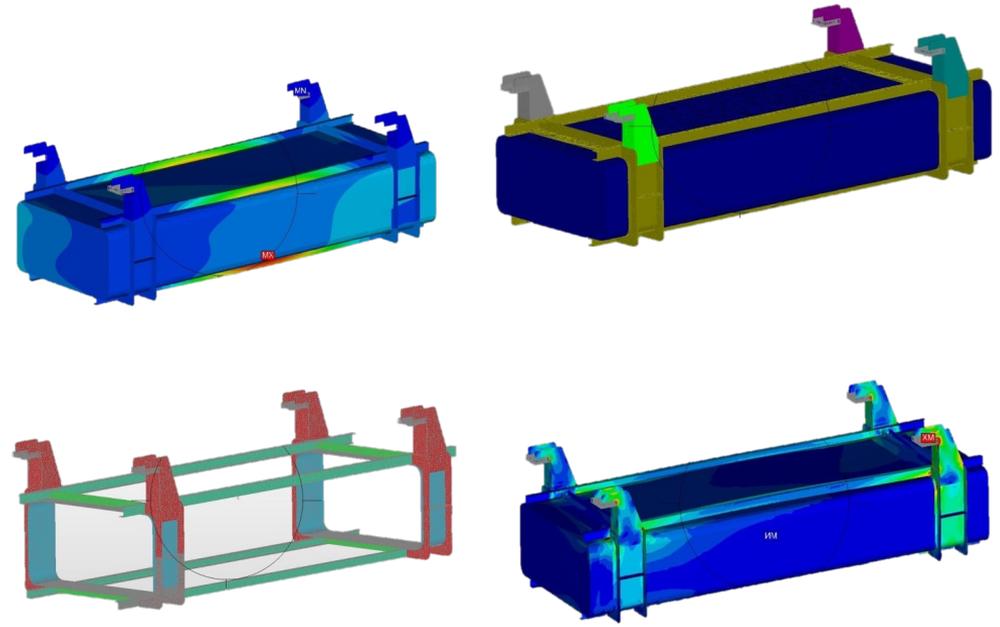
Вагон-хоппер для цемента



ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ

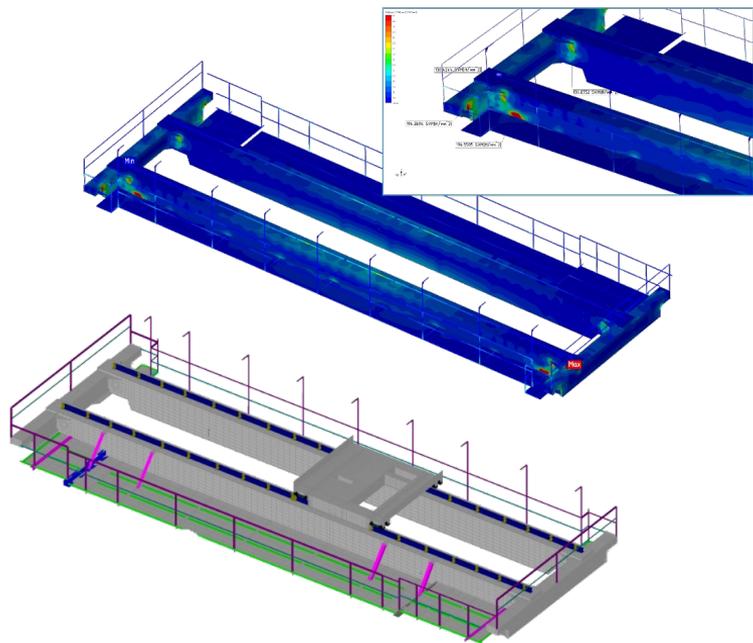


Балка боковая

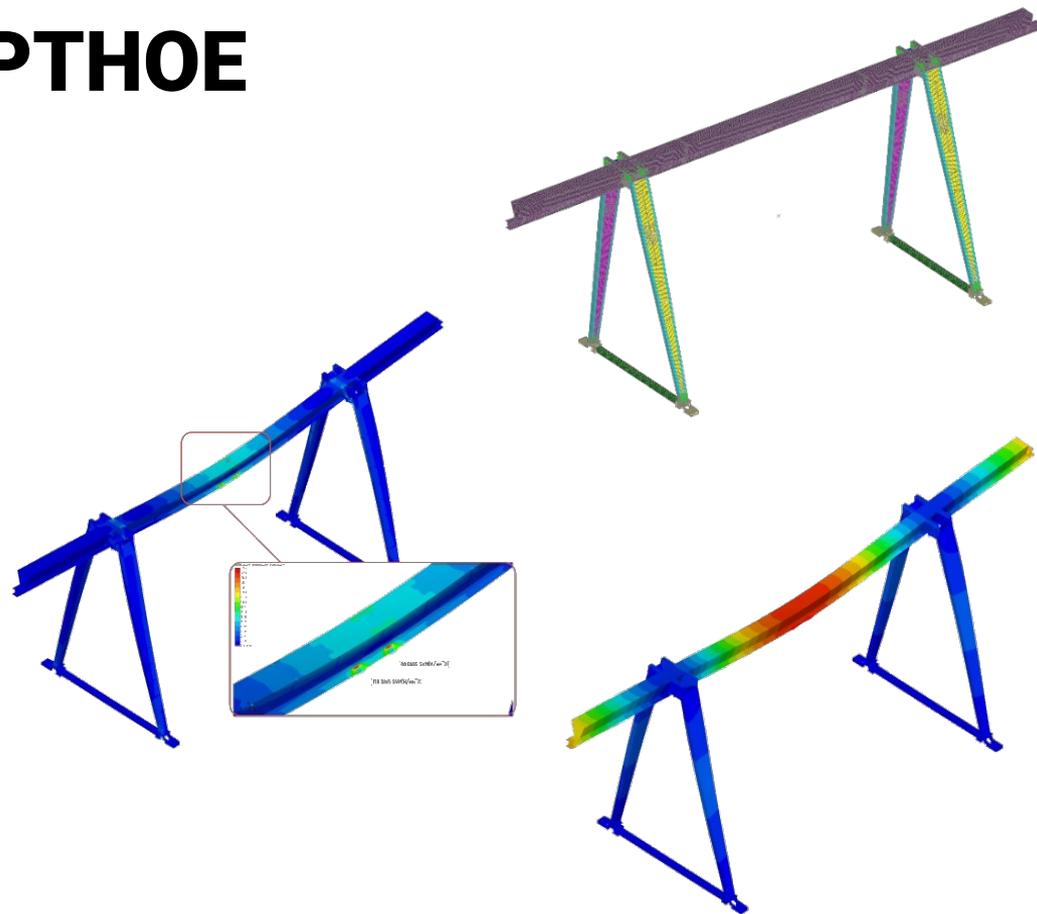


Бак сливной для туалетного комплекса закрытого типа

ПОДЪЁМНО-ТРАНСПОРТНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ



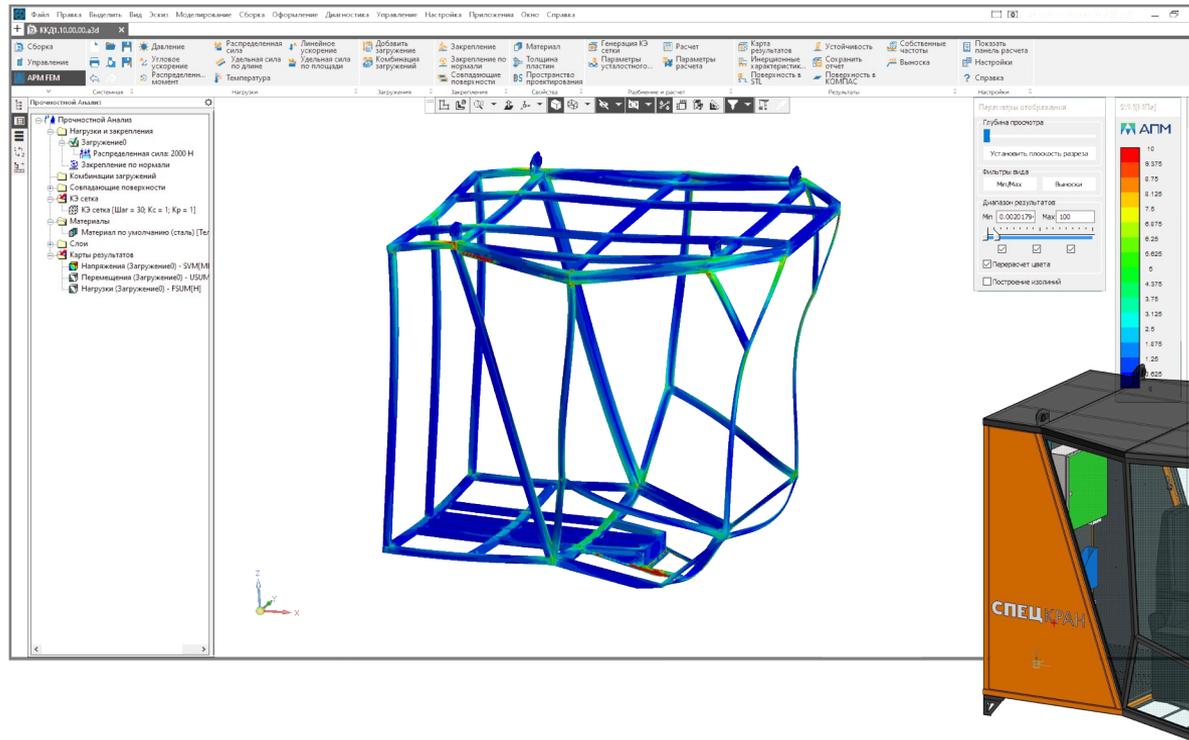
Мостовой кран



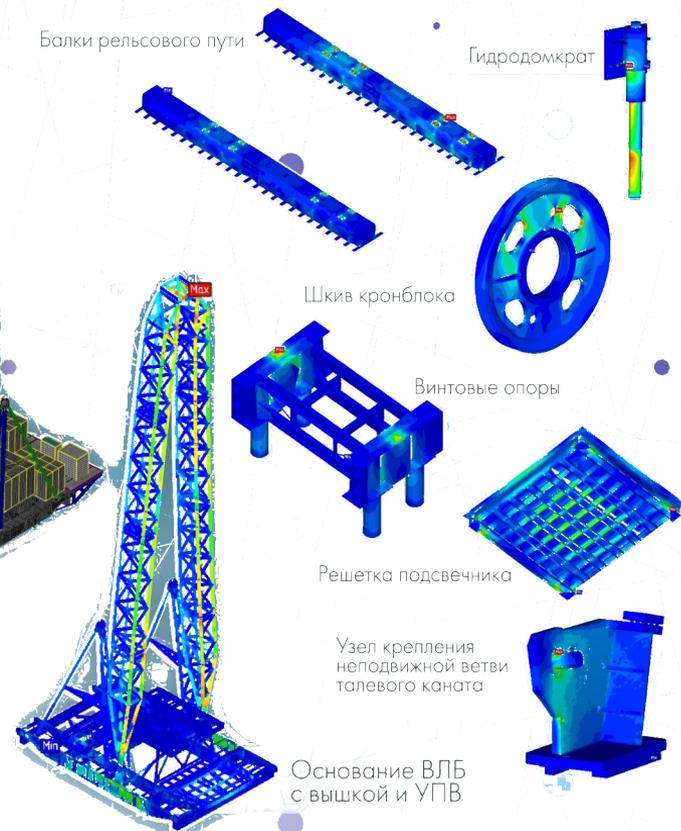
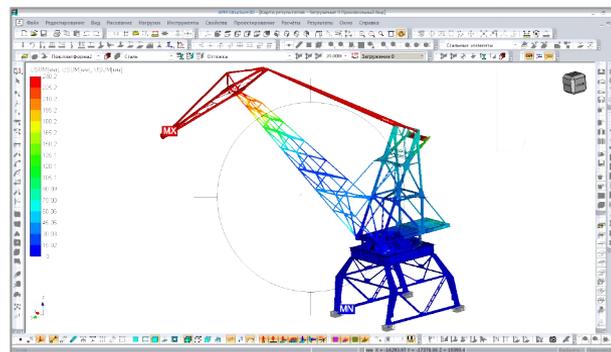
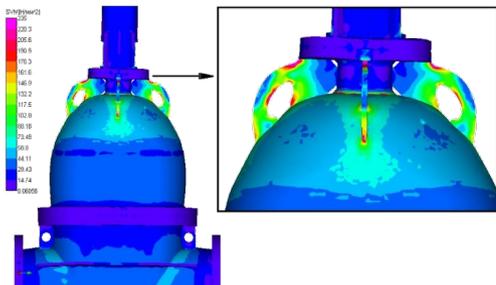
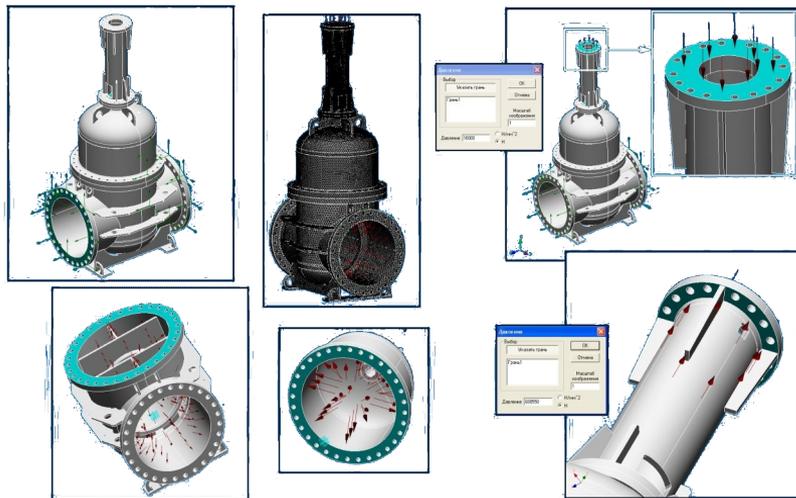
Козловой кран

ПОДЪЁМНО-ТРАНСПОРТНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

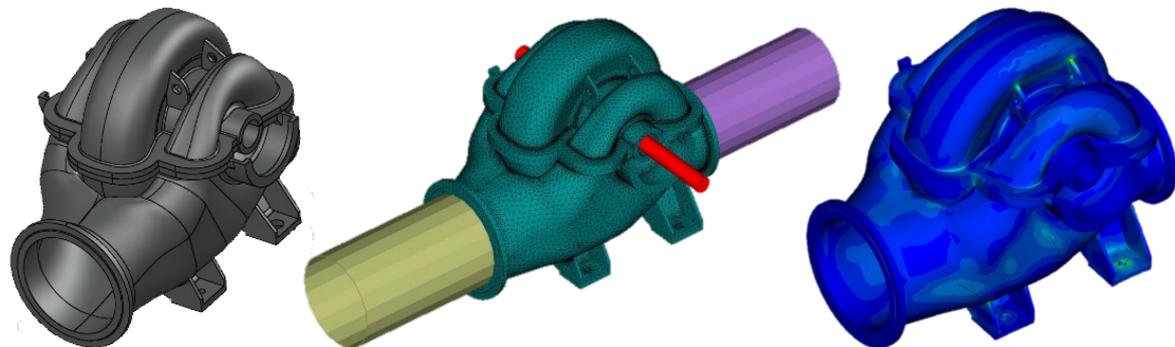
Каркас кабины башенного крана



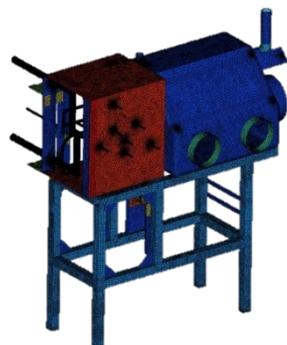
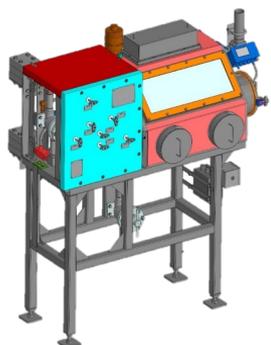
НЕФТЕГАЗОВАЯ ОТРАСЛЬ



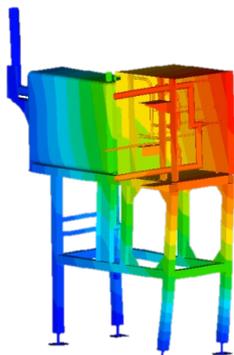
АТОМНАЯ ОТРАСЛЬ



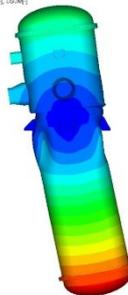
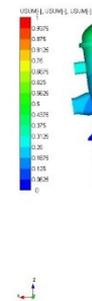
Центробежный насос



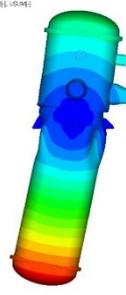
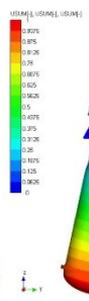
Бокс отбора проб



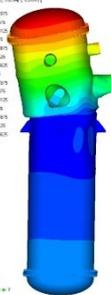
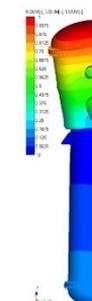
1 форма колебаний



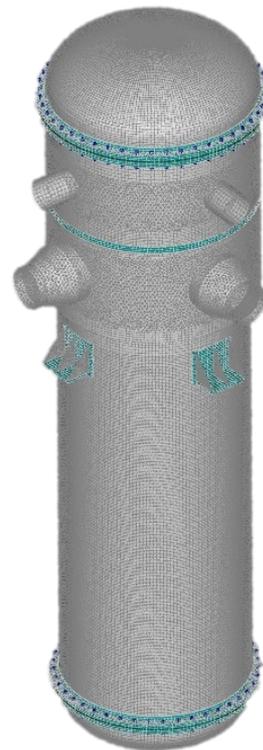
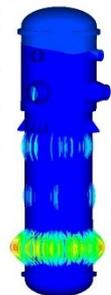
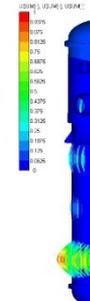
2 форма колебаний



3 форма колебаний

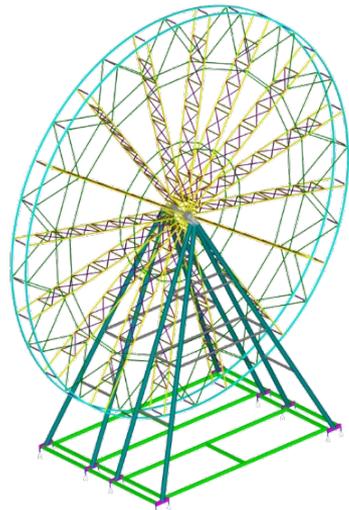


4 форма колебаний

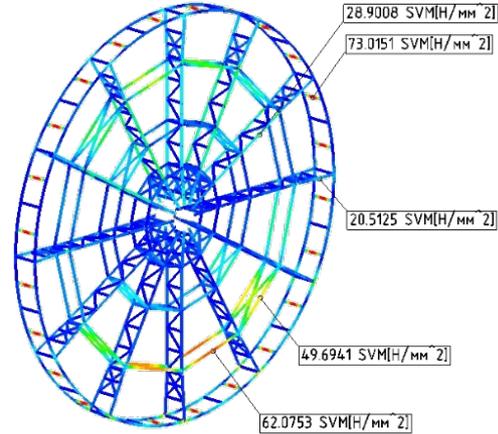
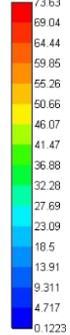


Расчёт теплообменника

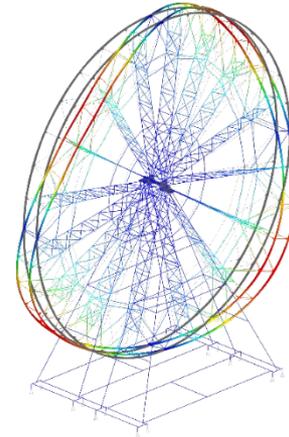
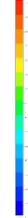
ИНДУСТРИЯ РАЗВЛЕЧЕНИЙ



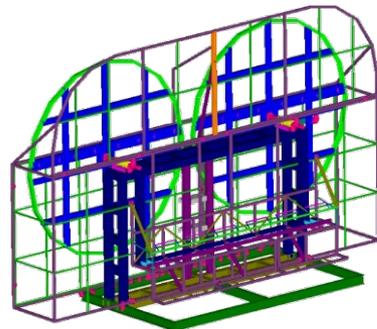
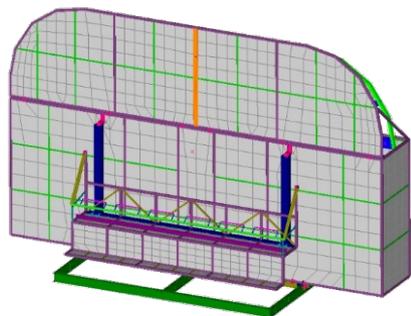
SVM[H/mm²], SVM[H/mm²], SVM[H/mm²]



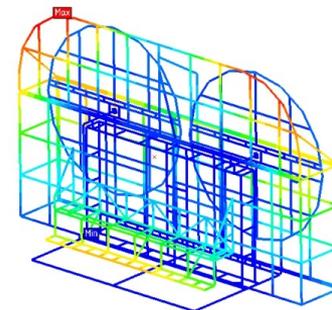
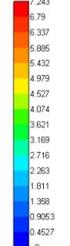
SVM



Колесо
обзора



USUM[mm], USUM[mm]



Аттракцион
«Лавица-6»

ИСПОЛЬЗУЙТЕ ПО НТЦ «АПМ» ДЛЯ СОЗДАНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Санкт-Петербург
ул. Одоевского, дом 5, лит. «А»

8-800-700-00-78
info@ascon.ru

