Компьютерное проектирование

- Введение в SolidWorks Simulation
- Виды закрепления модели
- Виды нагрузок на модель
- Виды сеток
- Виды результатов
- Особенности моделей из 1D и 2D конечных элементов

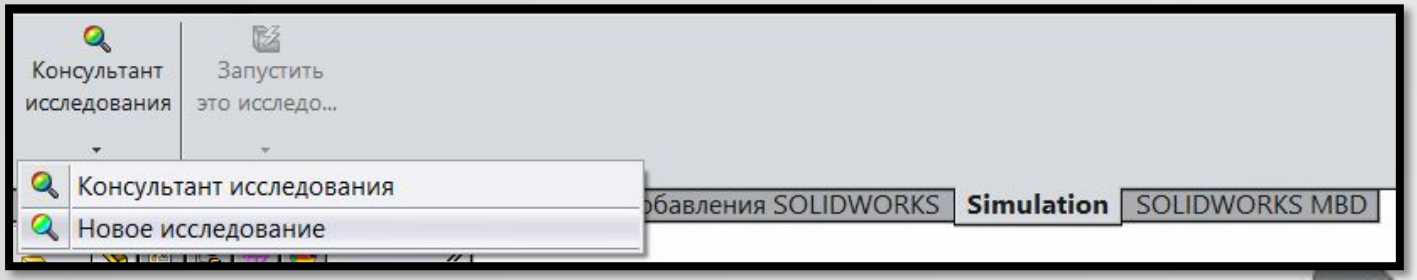
SolidWorks Simulation

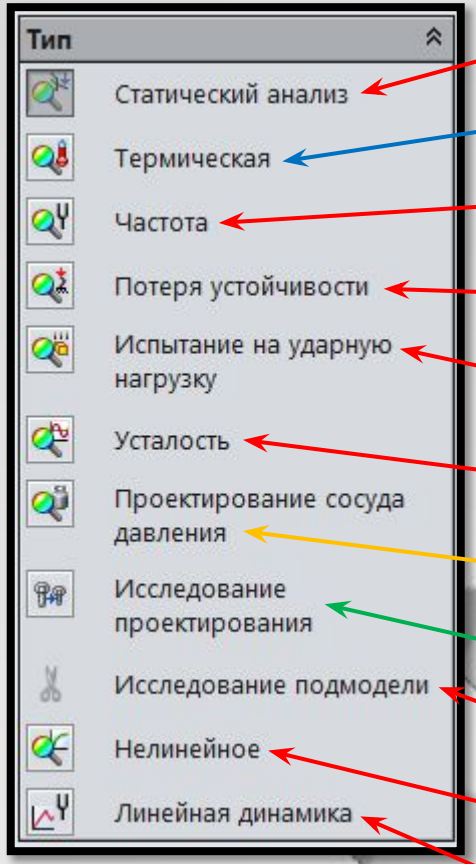
- SolidWorks Simulation – CAE-система, полностью геометрически зависимая (пользователь не имеет возможности работать напрямую с сеткой, в отличие от большинства CAE-комплексов);

- SolidWorks Simulation работает с 3 видами конечных элементов:

1) 3D элементы (плоские и криволинейные тетраэдры). Применяются по умолчанию для большинства моделей.
2) 2D элементы (пластины). Модели из пластин автоматически формируются из листового металла или могут быть заданы вручную;
3) 1D элементы (стержни, балки). Балочные модели автоматически формируются из сварных конструкций или могут быть заданы вручную;

SolidWorks Simulation





Статический расчёт прочности и жесткости конструкции под постоянной механической нагрузкой

Расчёт стационарных температурных полей

Расчёт частот и форм собственных колебаний

Расчёт форм потери устойчивости конструкции

Расчёт прочности конструкции при соударении

Расчёт усталостной прочности

Какая-то ересь

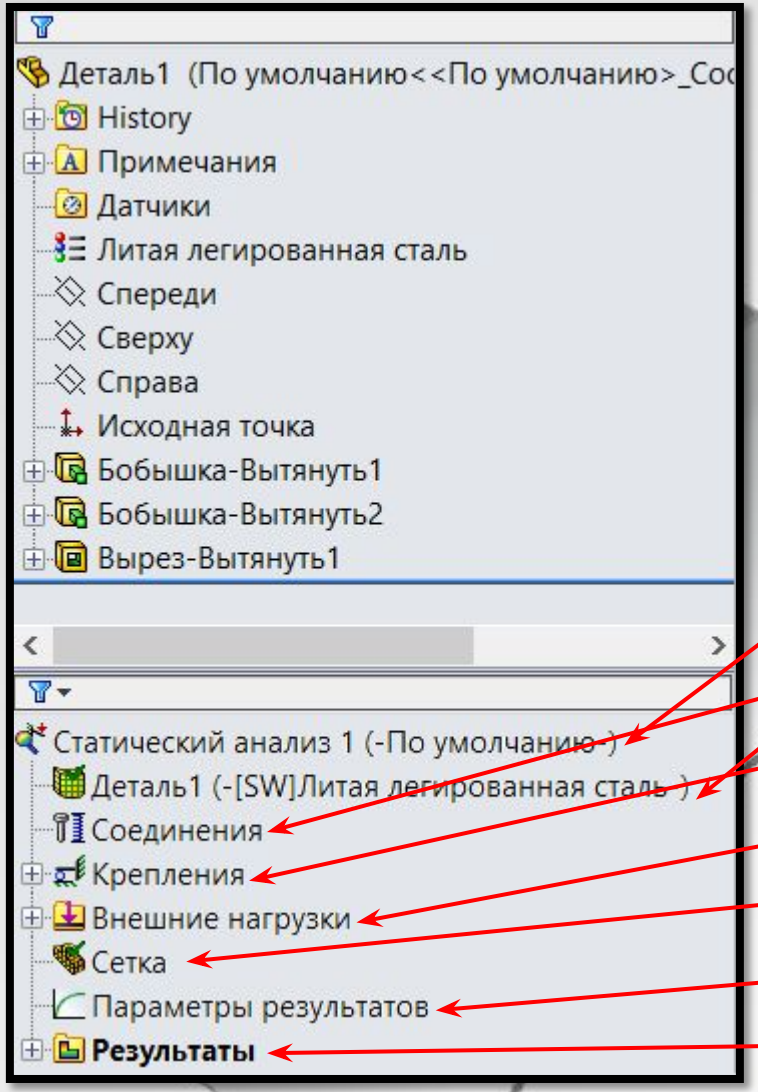
Решение оптимизационных задач с подбором параметров конструкции

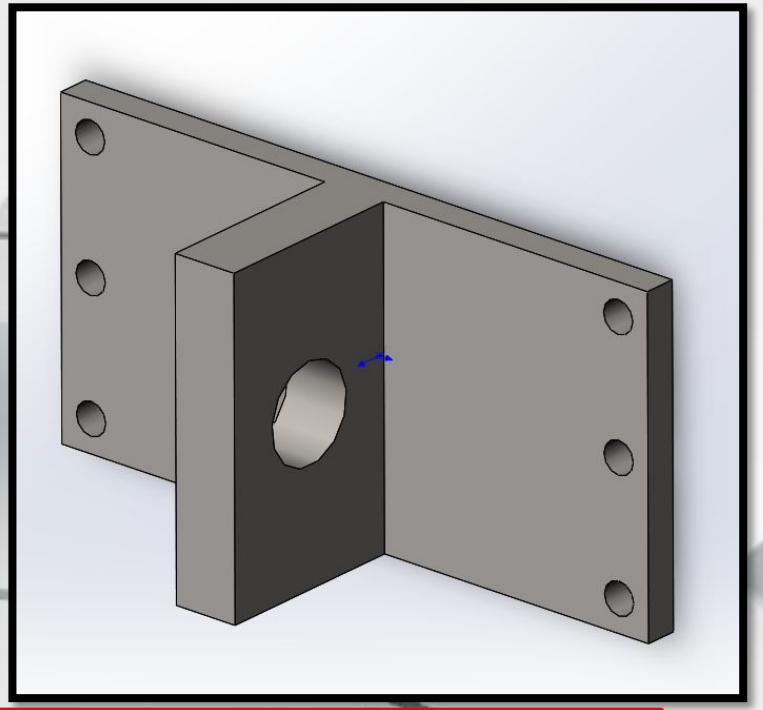
Расчёт модели методом суперэлементов с возможностями рассмотрения отдельных суперэлементов

Расчёт моделей с нелинейными свойствами материала

Расчёты динамики линейных моделей

SolidWorks Simulation





Параметры анализа

Тело детали

Список внутренних связей (шарниры, контакты, болты, сварки…)

Список внешних связей модели (закрепление детали)

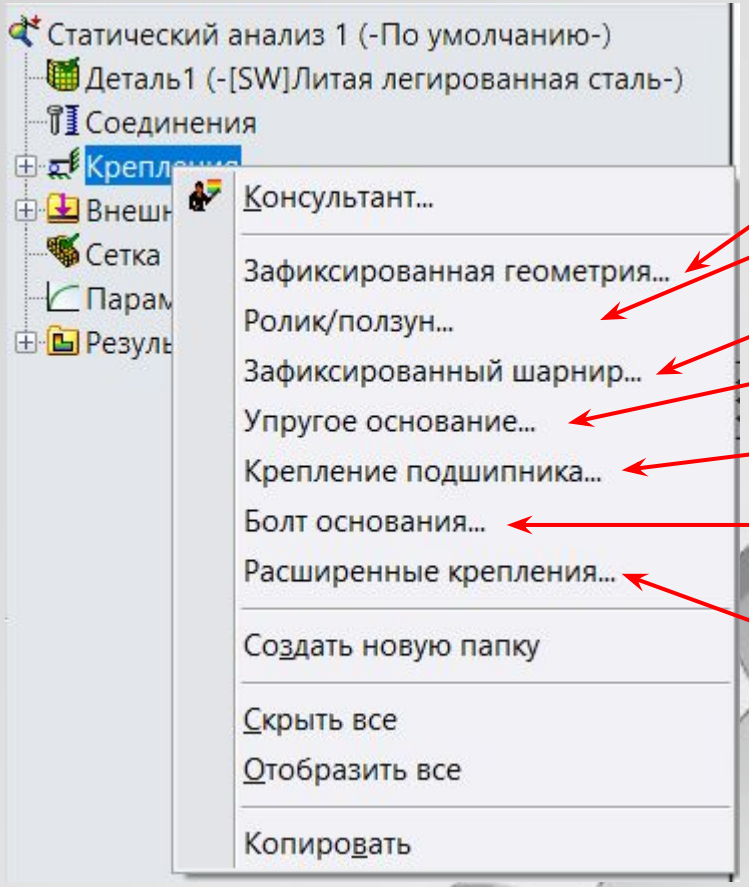
Список действующих нагрузок

Создание и изменение сетки конечных элементов

Параметры сохраняемых результатов

Список представляемых результатов

Виды креплений



Заделка (запрет любых смещений)

Ползун (разрешение смещений в своей плоскости, запрет остального)

Плоский шарнир (разрешение поворота вокруг своей оси, запрет остального

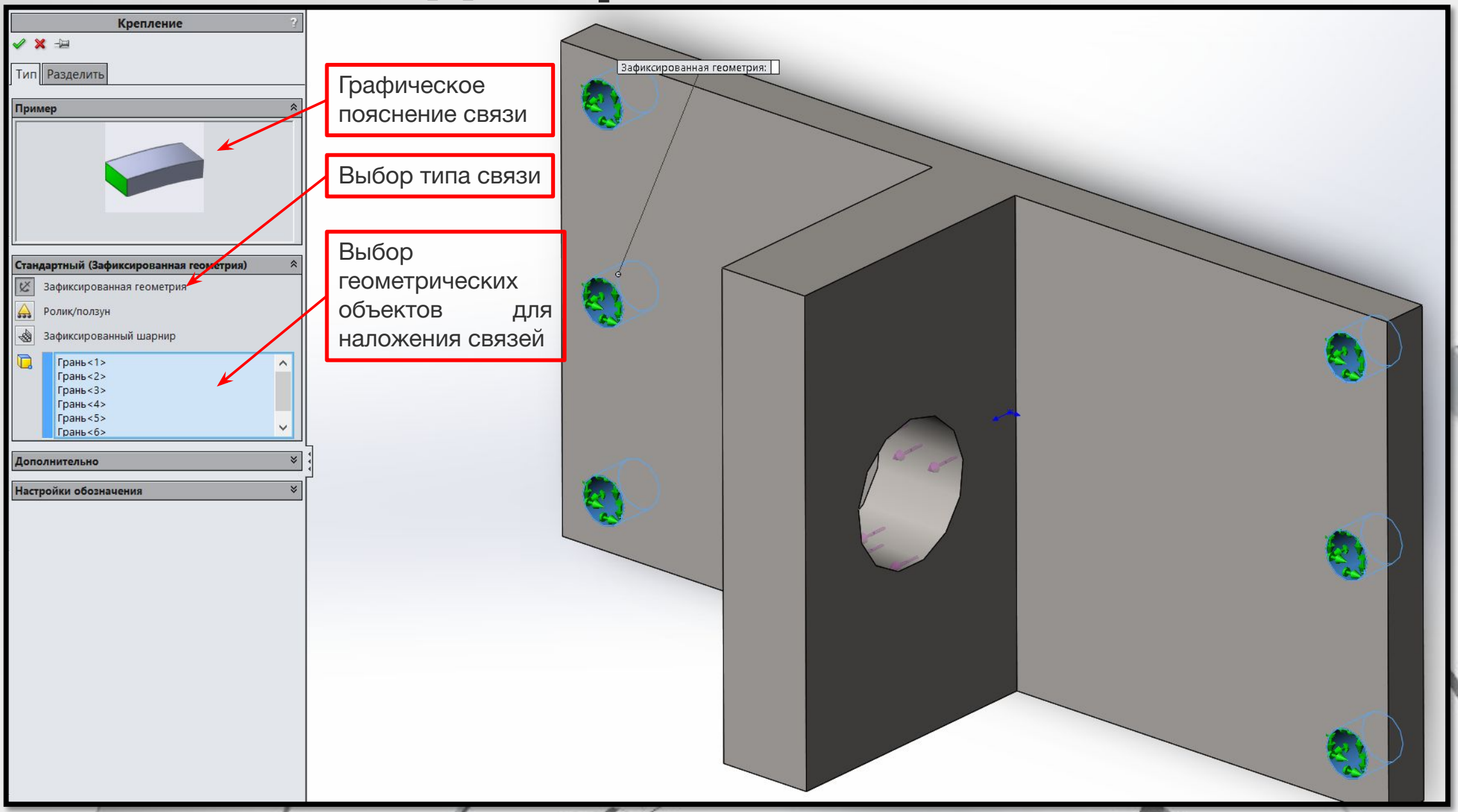
Заделка конечной жесткости, величина которой задаётся по направлениям

Плоский шарнир конечной жесткости, величина которой задаётся по направлениям

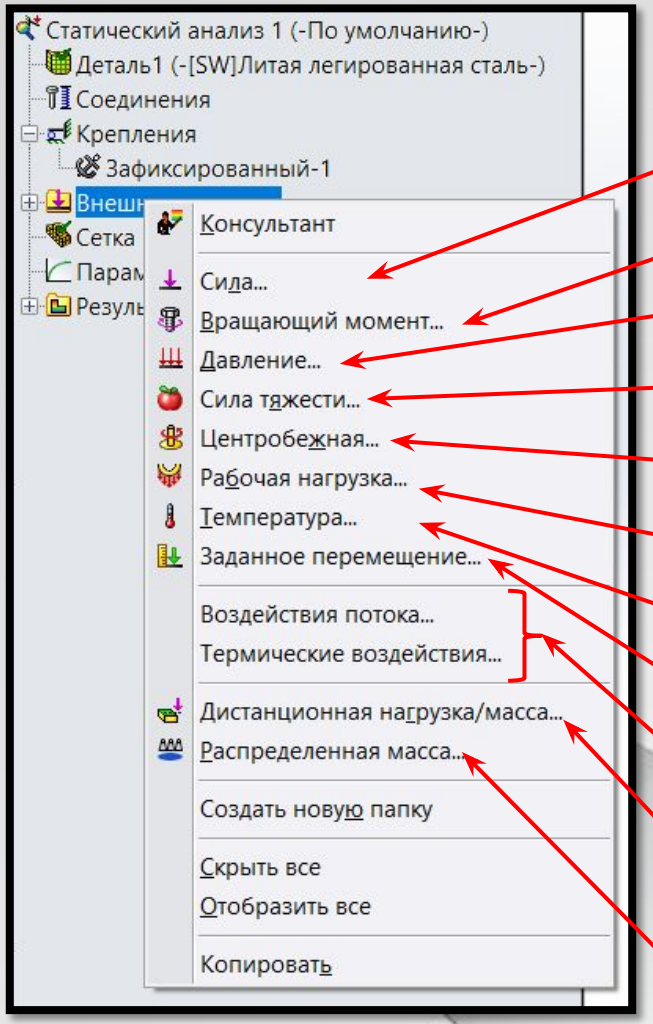
Моделирование крепления модели с помощью болтового соединения

Дополнительные крепления (симметрия, **наложение отдельных связей в выбранных направлениях**, задание принудительных перемещений…). Связь в одном направлении накладывается как принудительное перемещение в этом направлении равное 0.

Виды креплений



Виды нагрузок



Распределенная сила

Момент

Давление на поверхность

Автоматическое формирование силы тяжести

Автоматическое формирование центробежной силы

Задание неравномерно распределенной нагрузки на цилиндрические грани

Задание температуры, вызывающей термодеформации

Задание принудительного перемещения (аналогично разделу «использовать справочную геометрию» команды «расширенные крепления)

Импорт воздействий из других исследований Simulation или Flow Simulation

Задание дистанционной нагрузки на модель, передающиеся через элементы, отсутствующие в модели

Задание распределенной массы на геометрические элементы

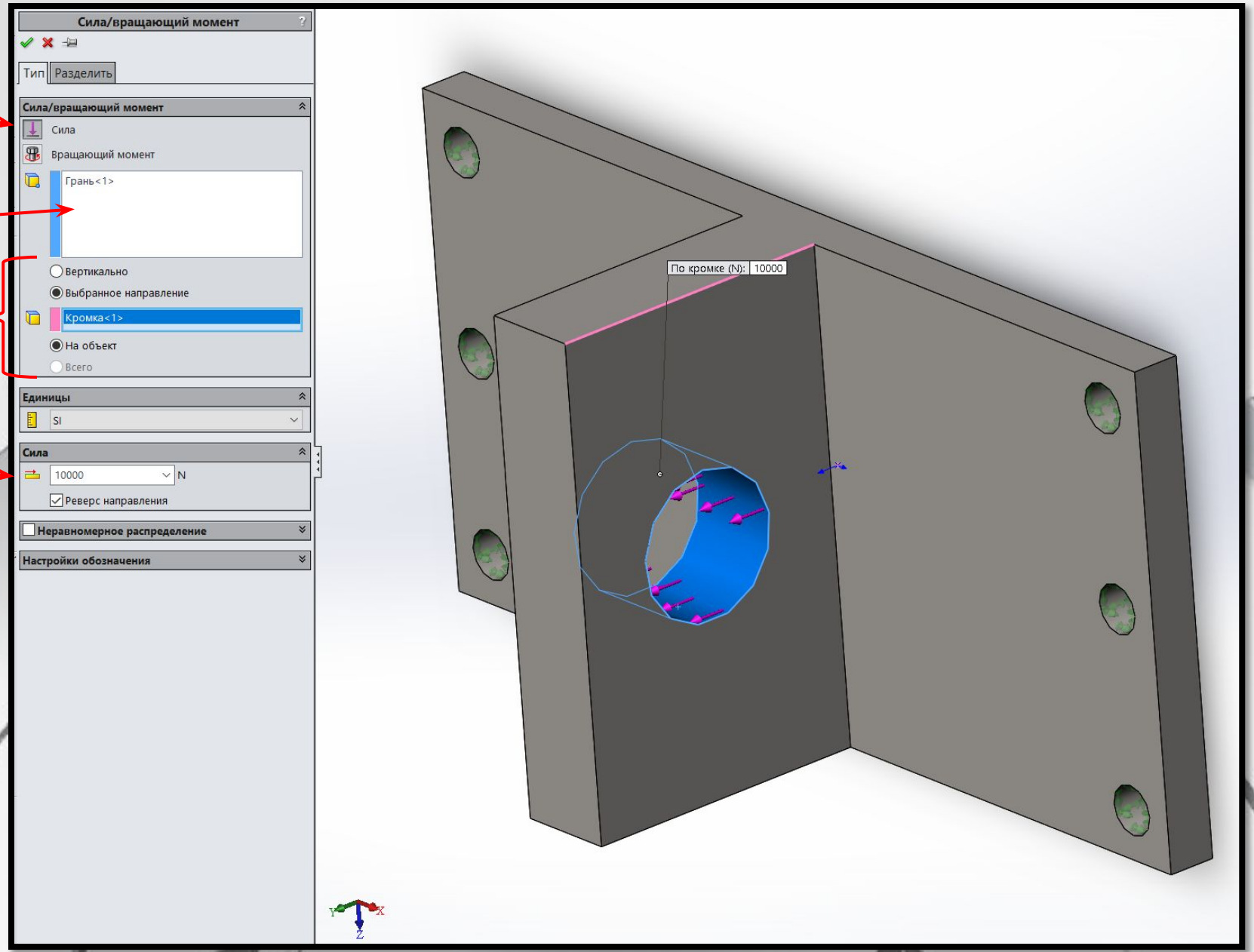
Виды нагрузок

Вид нагрузки

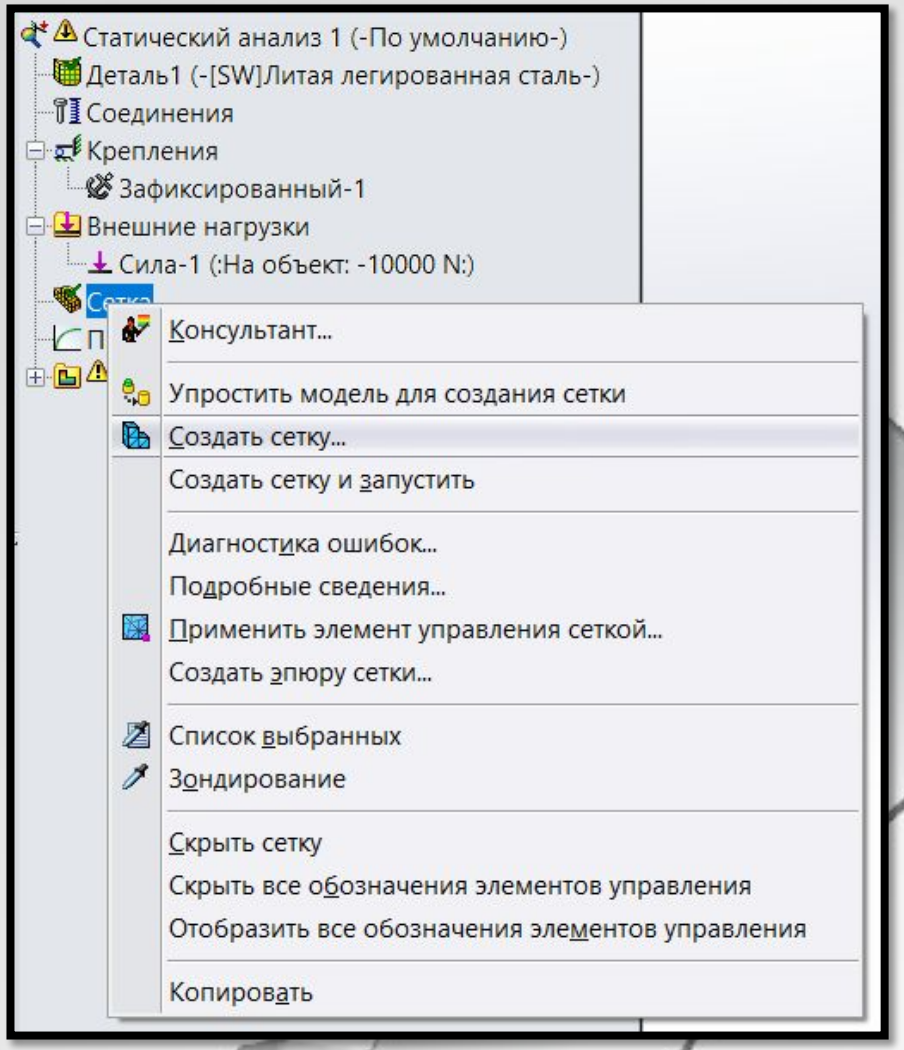
Геометрические объекты приложения нагрузки

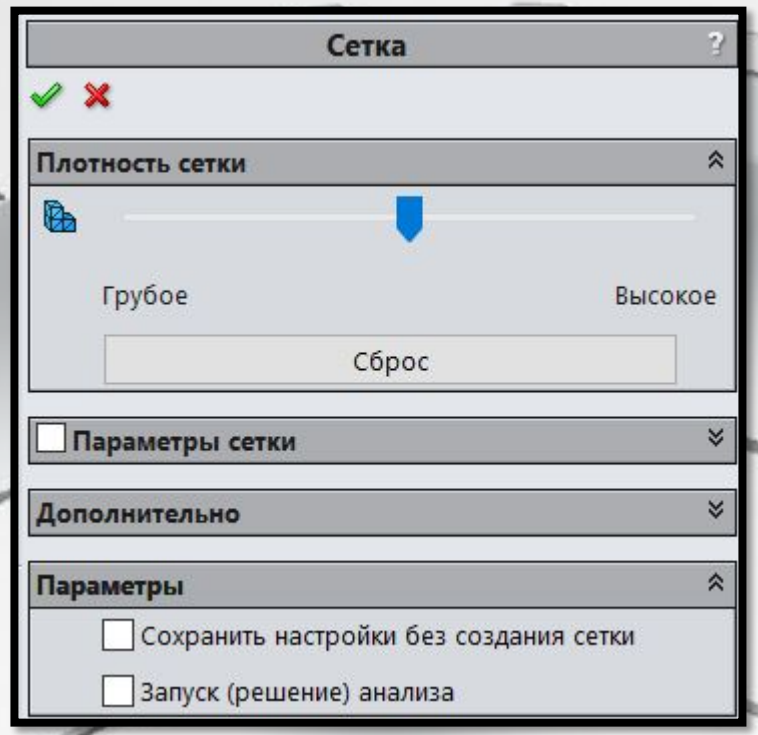
Указание направления действия

Значение нагрузки



Виды сеток


Статический анализ 1 (-По умолчанию-)
Деталь1 (-[SW]Литая легированная сталь-)
Соединения
Крепления
Зафиксированный-1
Внешние нагрузки
Сила-1 (:На объект: -10000 N:)
Сетка
Консультант...
Упростить модель для создания сетки
Создать сетку...
Создать сетку и запустить
Диагностика ошибок...
Подробные сведения...
Применить элемент управления сеткой...
Создать эпюру сетки...
Список выбранных
Зондирование
Скрыть сетку
Скрыть все обозначения элементов управления
Отобразить все обозначения элементов управления
Копировать


Сетка
Плотность сетки
Грубое
Высокое
Сброс
Параметры сетки
Дополнительно
Параметры
Сохранить настройки без создания сетки
Запуск (решение) анализа

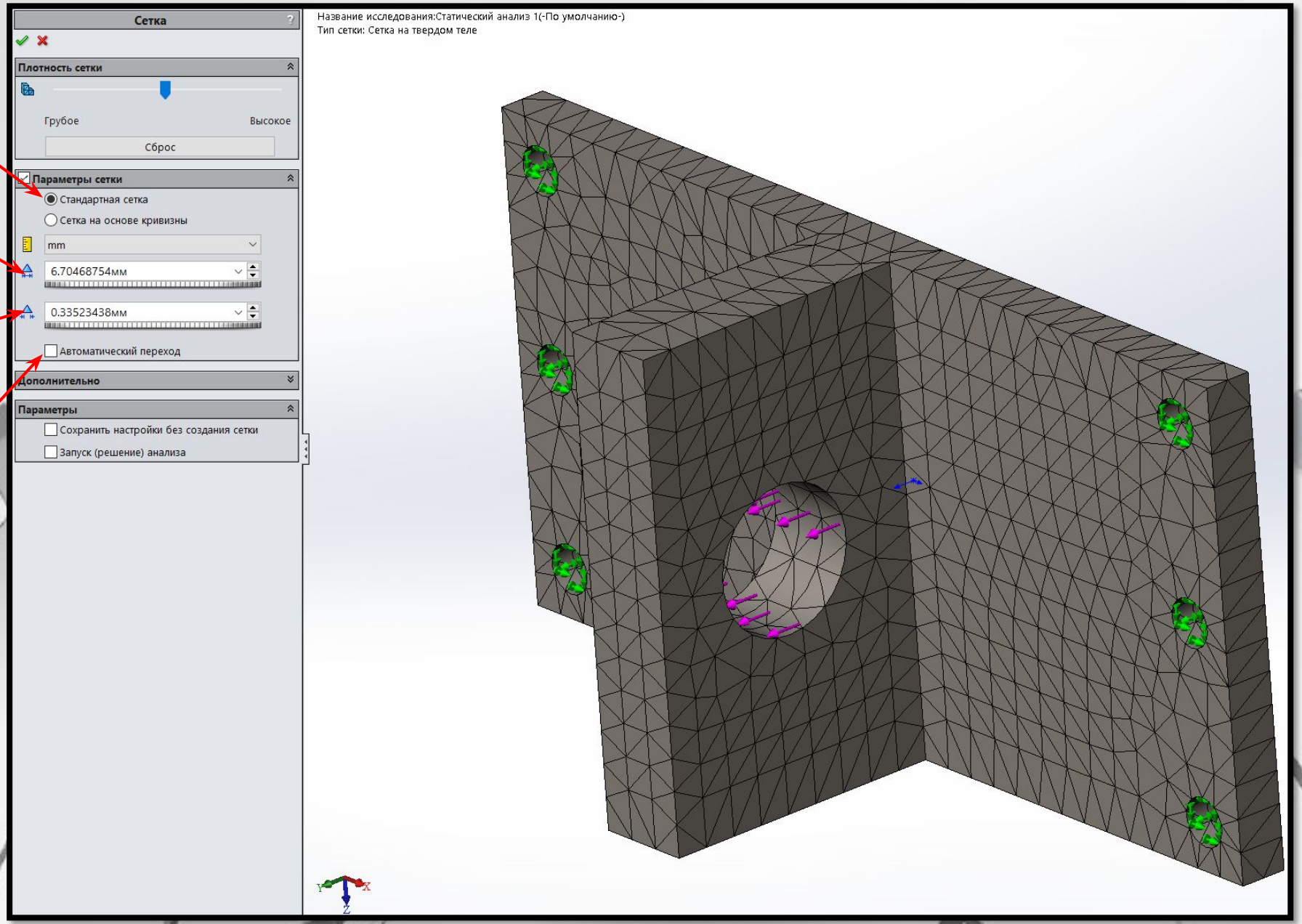
Виды сеток

Сетка на основе алгоритма триангуляции Вороного-Делоне

Номинальный средний размер кромки конечного элемента

Допустимое отклонение размеров кромок конечных элементов от номинального размера

Автоматическая коррекция размеров сетки для мелких элементов модели



Виды сеток

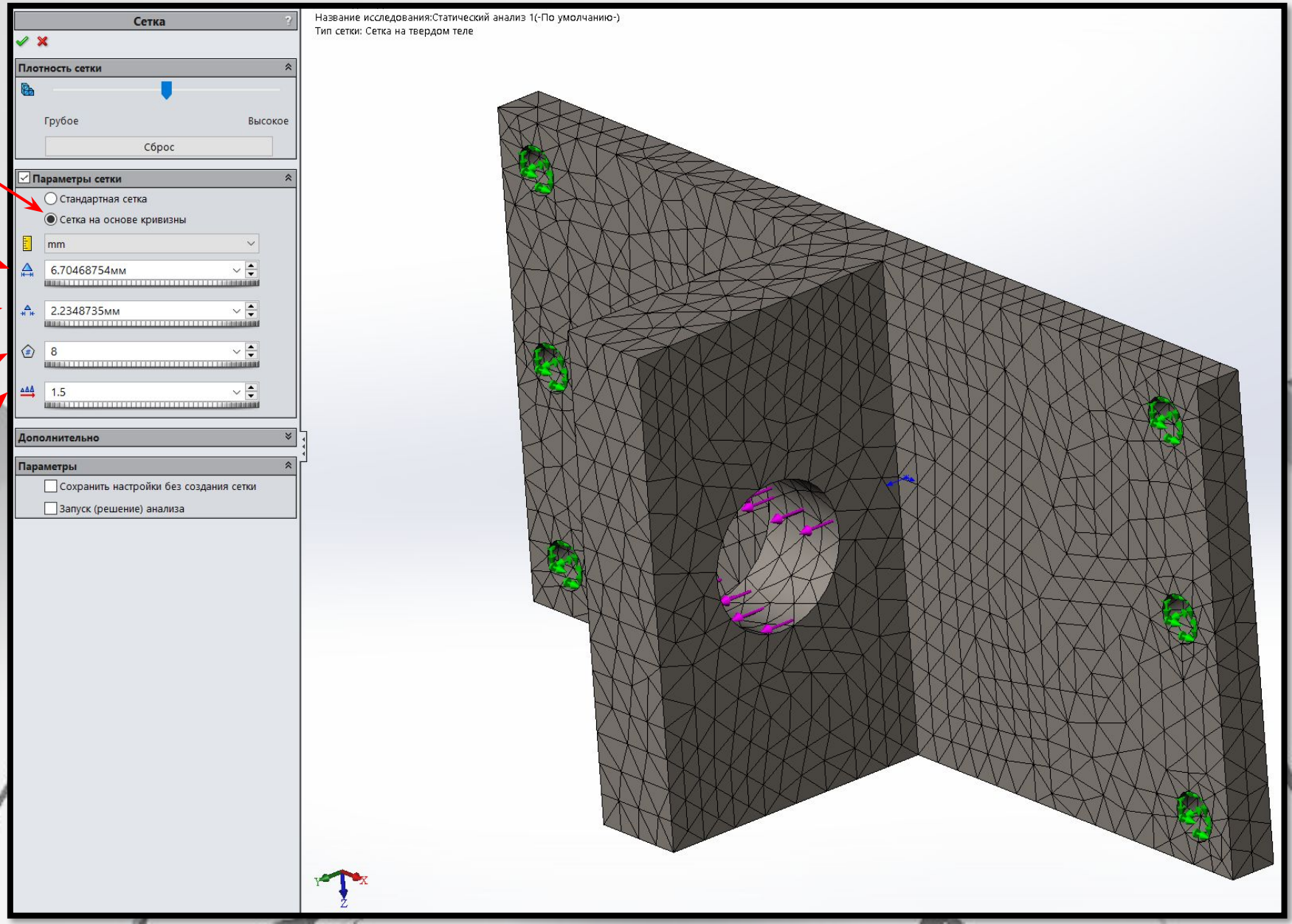
Сетка, плотность которой зависит от кривизны поверхности

Максимальный размер кромки элемента сетки

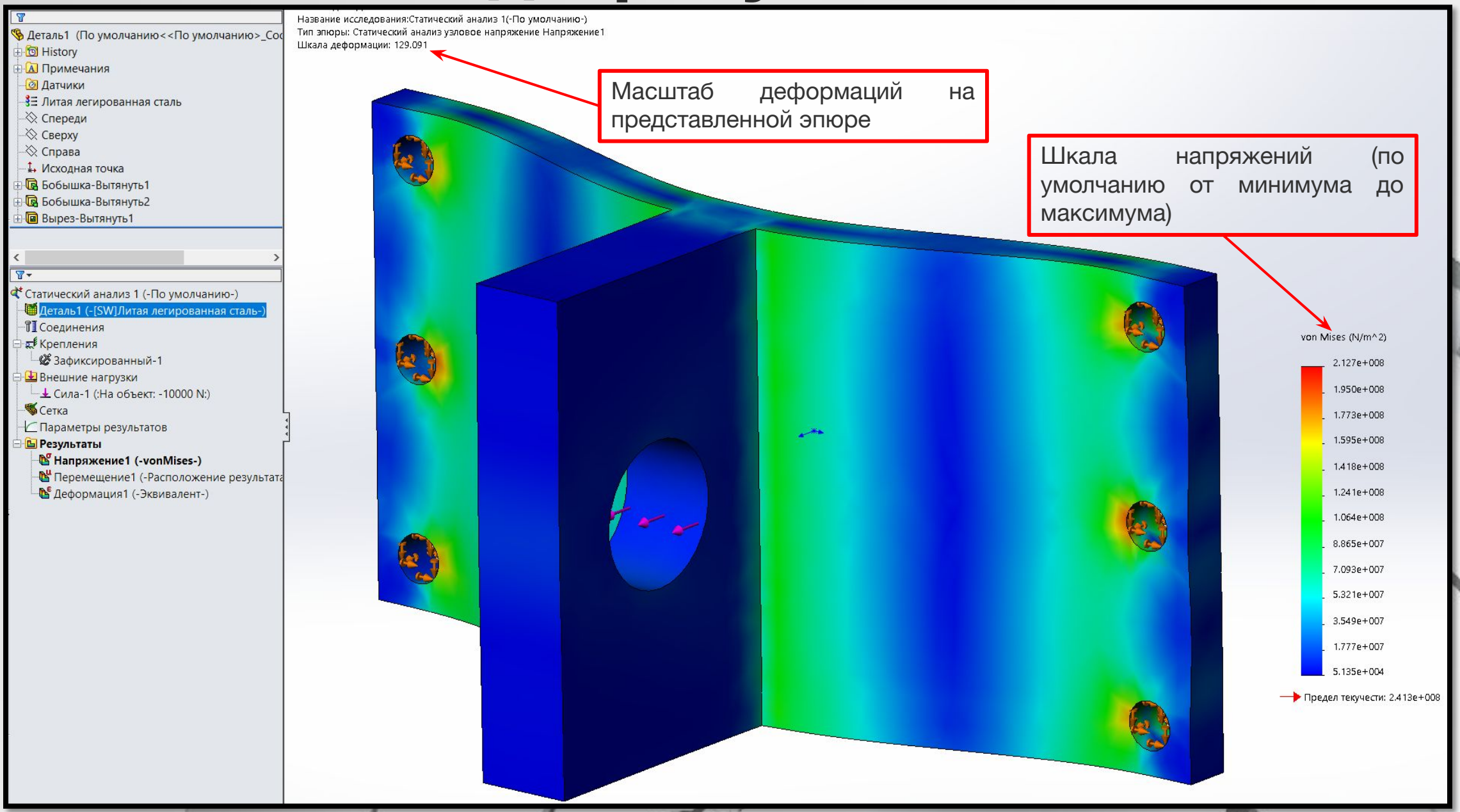
Минимальный размер кромки элемента сетки

Минимальное число элементов на окружность

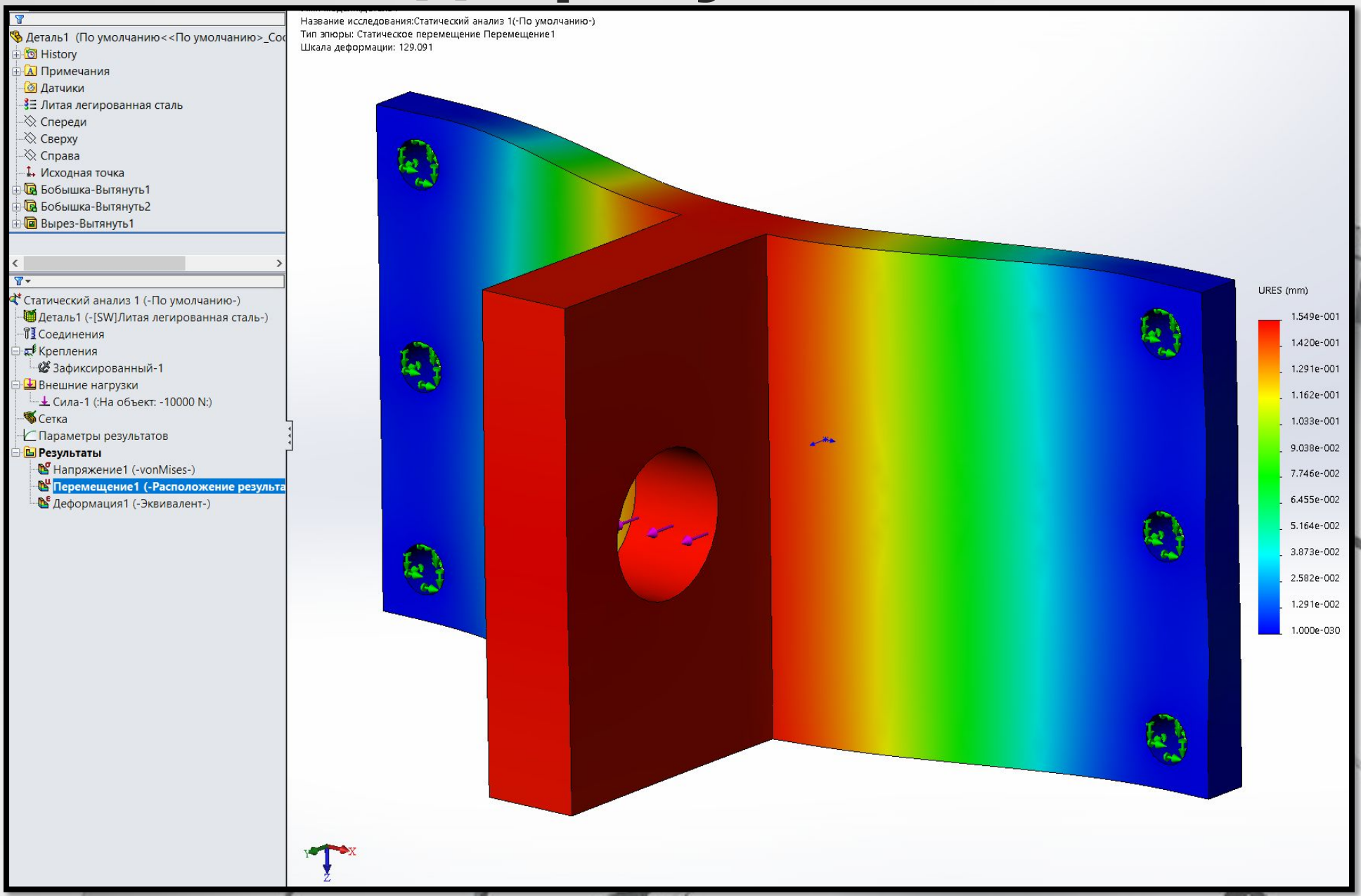
Допустимое соотношение размеров соседних элементов



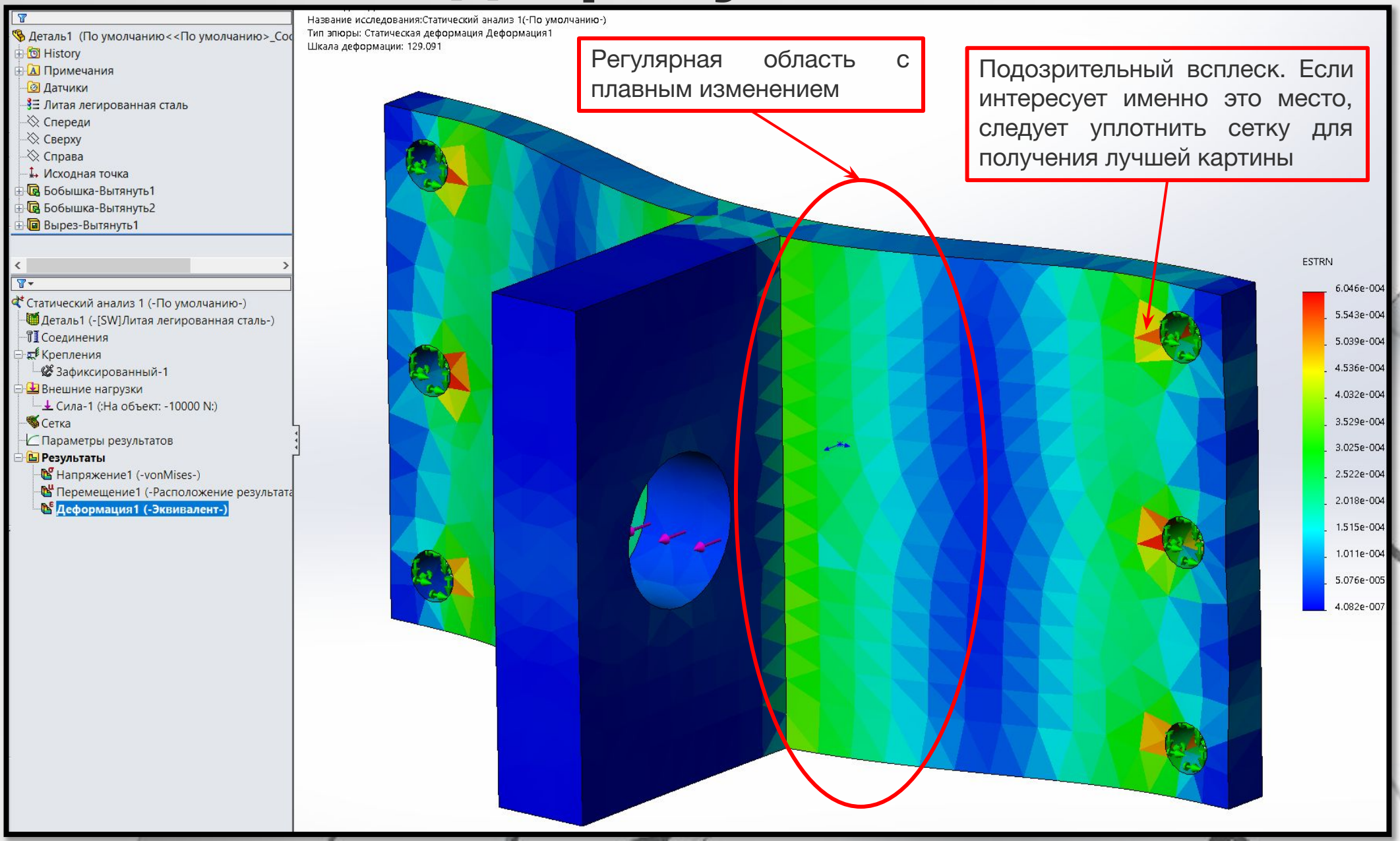
Виды результатов



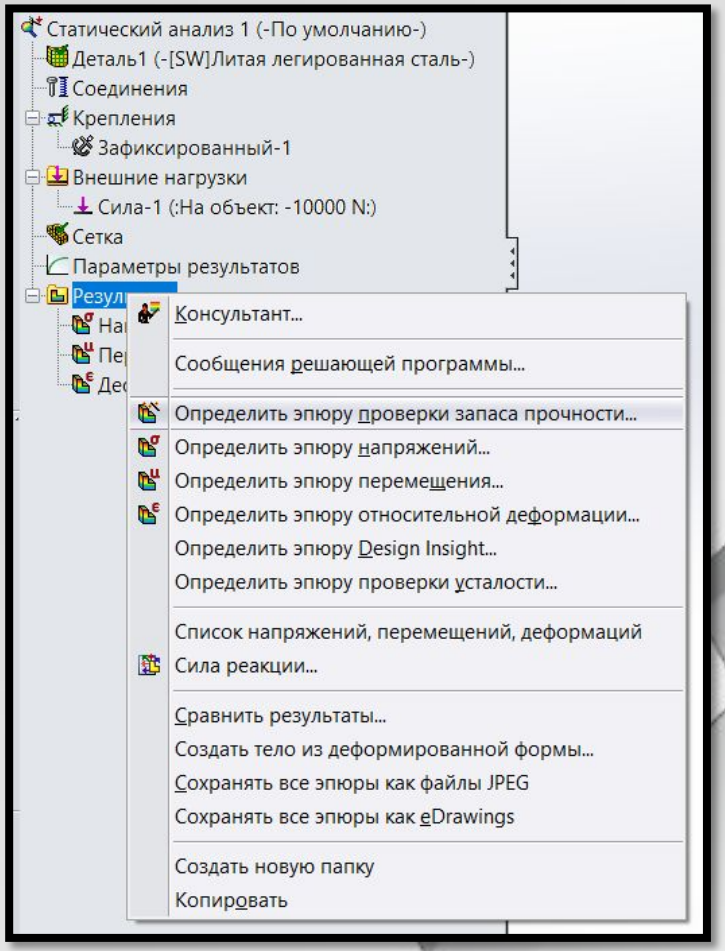
Виды результатов

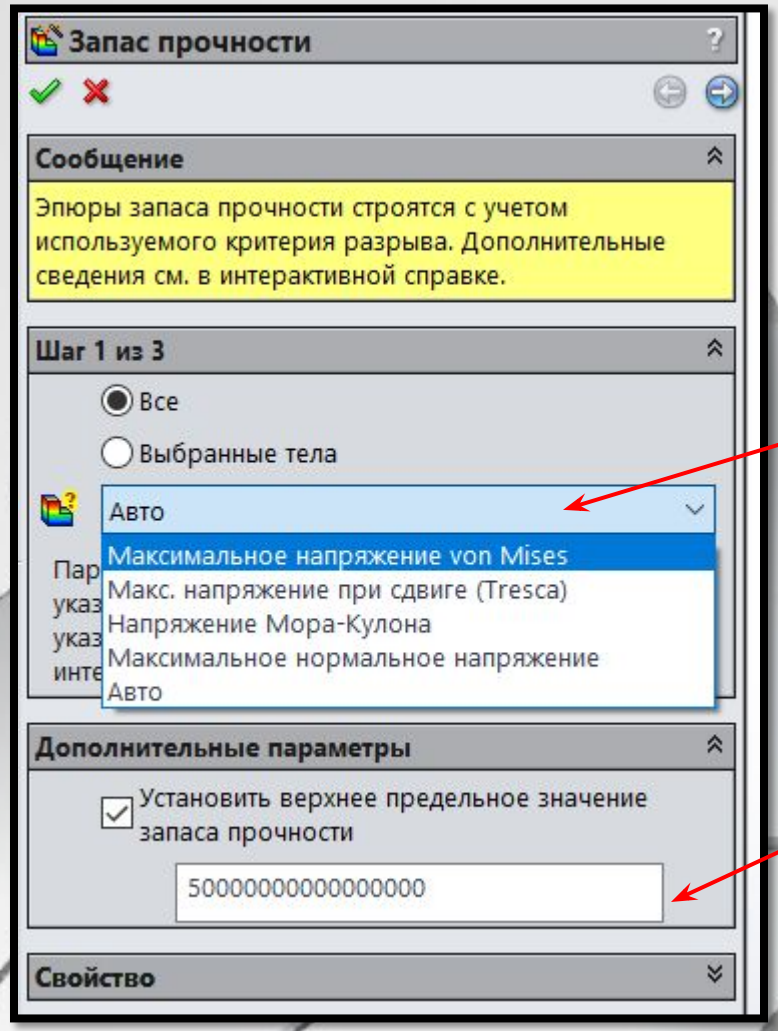


Виды результатов



Виды результатов

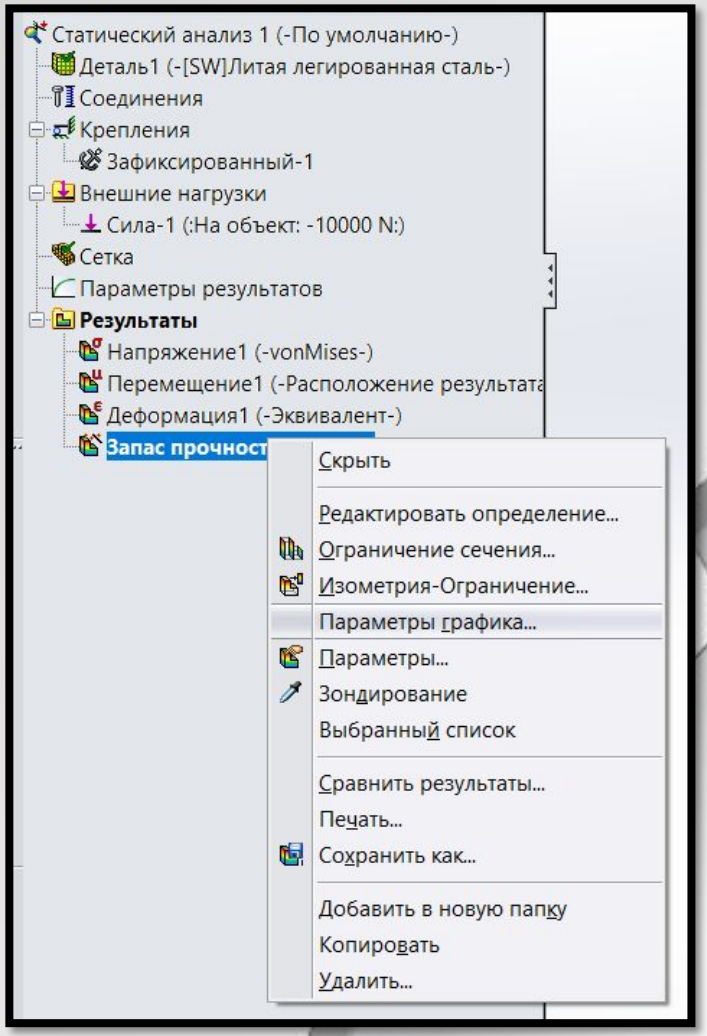




Выбор критерия прочности. По умолчанию

Верхнее значение на шкале коэффициента запаса. Рекомендуется ставить значение, превышающее желаемый минимум не более, чем в 10 раз. В противном случае эпюра может получиться нечитаемой.

Виды результатов

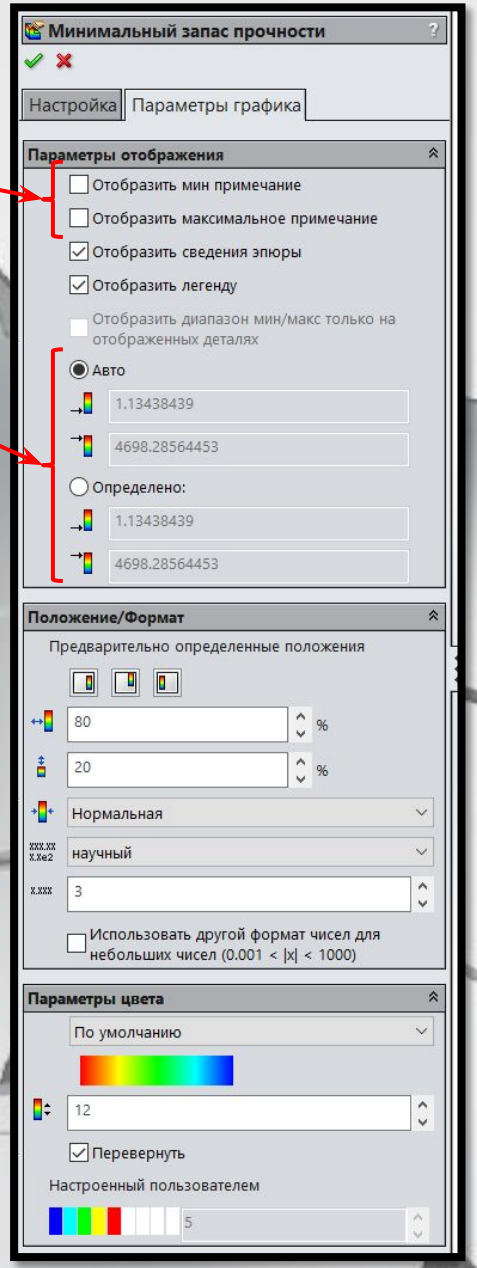


Показать точки максимума и минимума

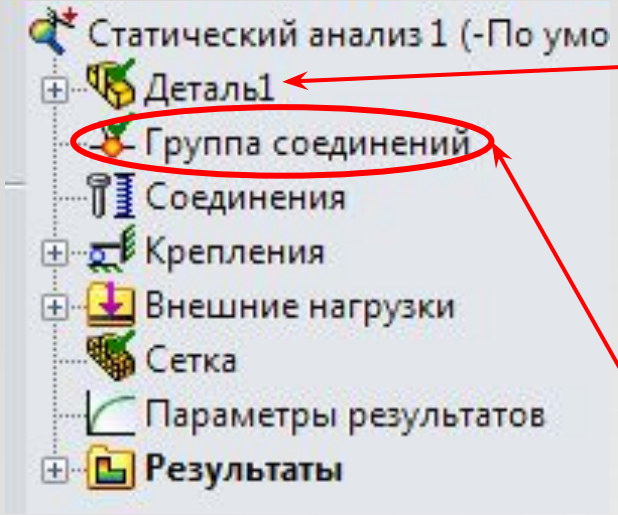
Настройка пределов шкалы эпюры

Положение и вид шкалы эпюры

Параметры цветовой палитры эпюры

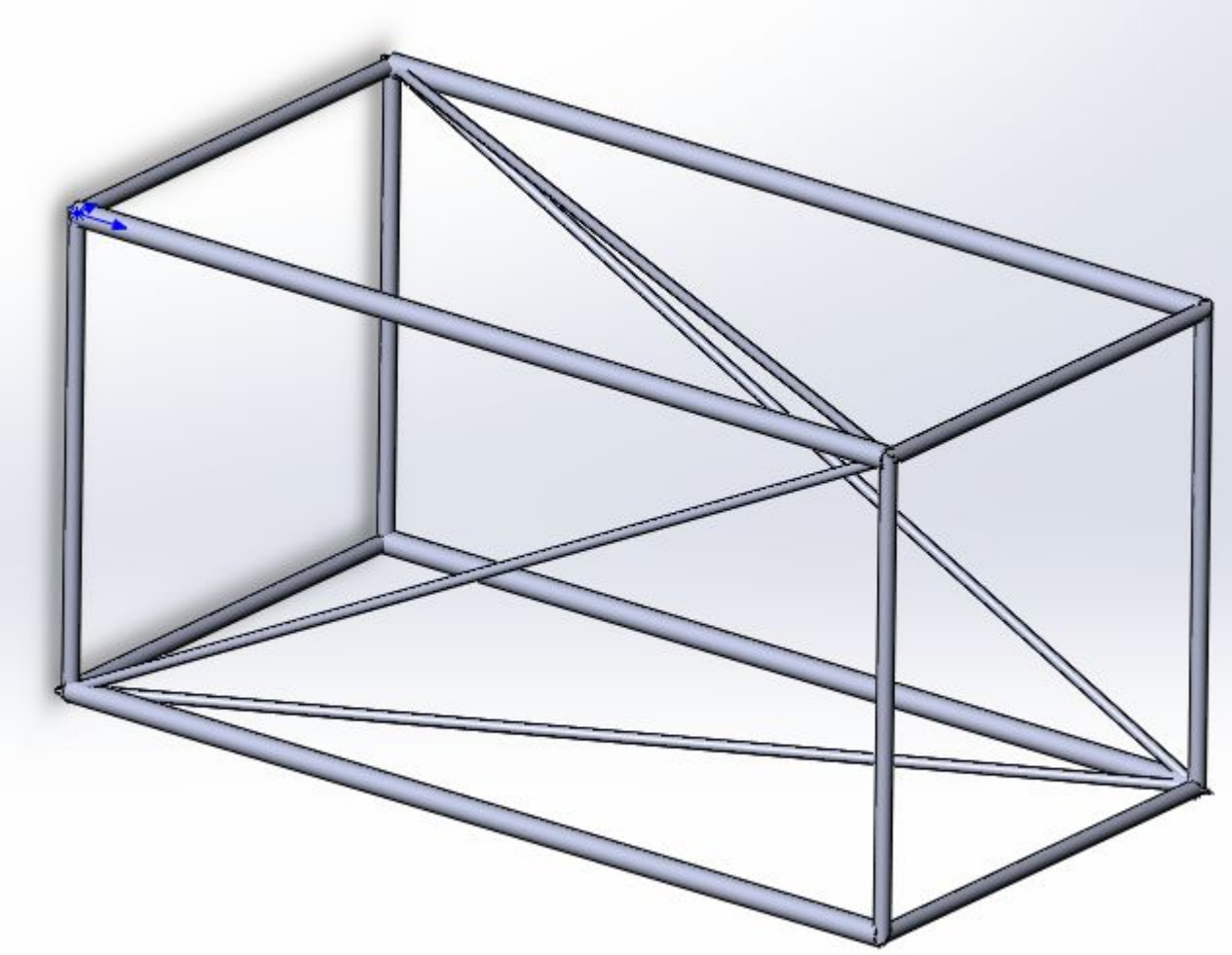


Особенности моделей из стержней



Вместо одного тела детали – список стержней конструкции

Список точек пересечения узлов модели

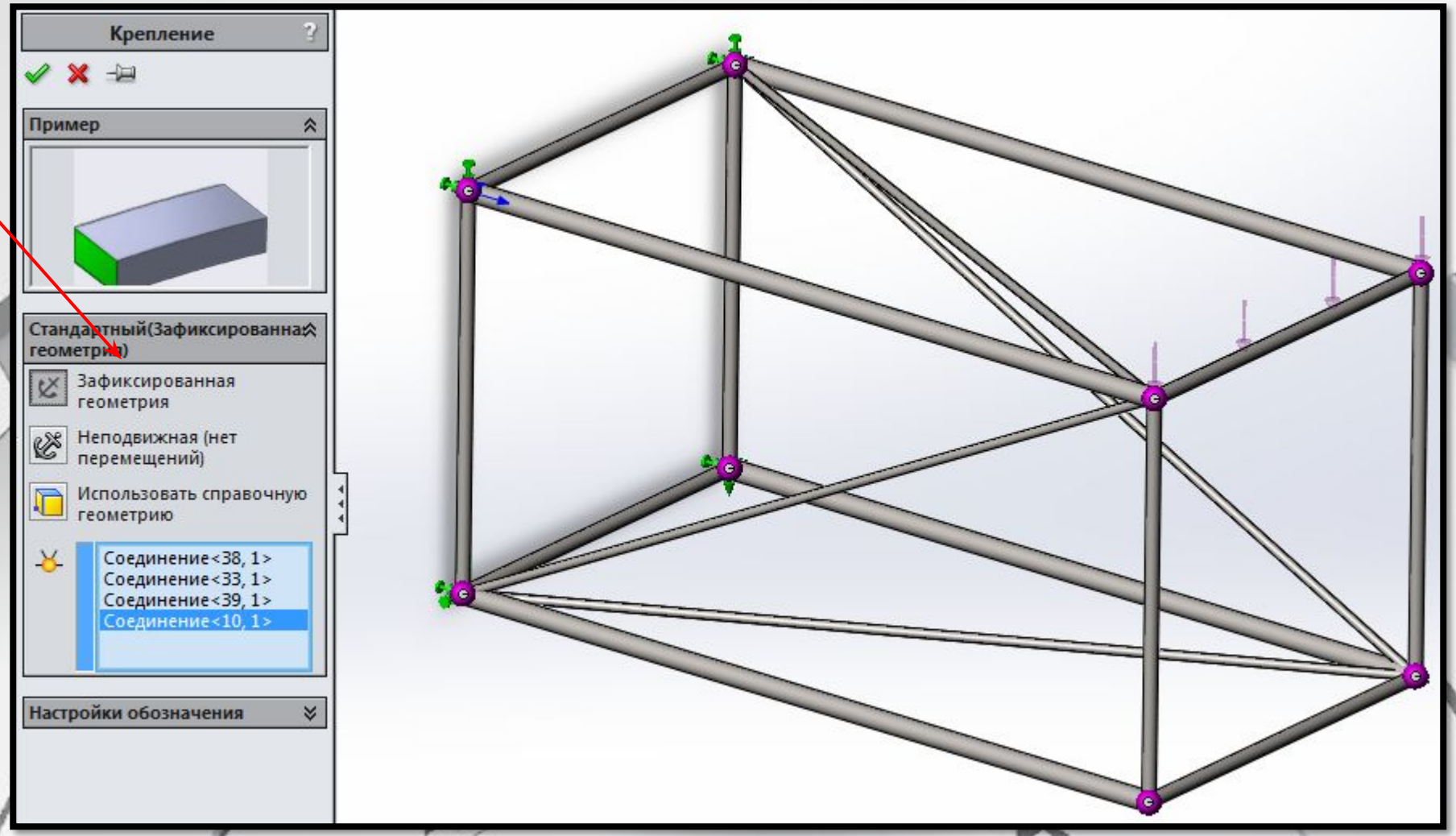


Группу соединений пересчитывать только в случае необходимости!

!После пересчёта группы соединений собьются все приложенные к узлам крепления/нагрузки!

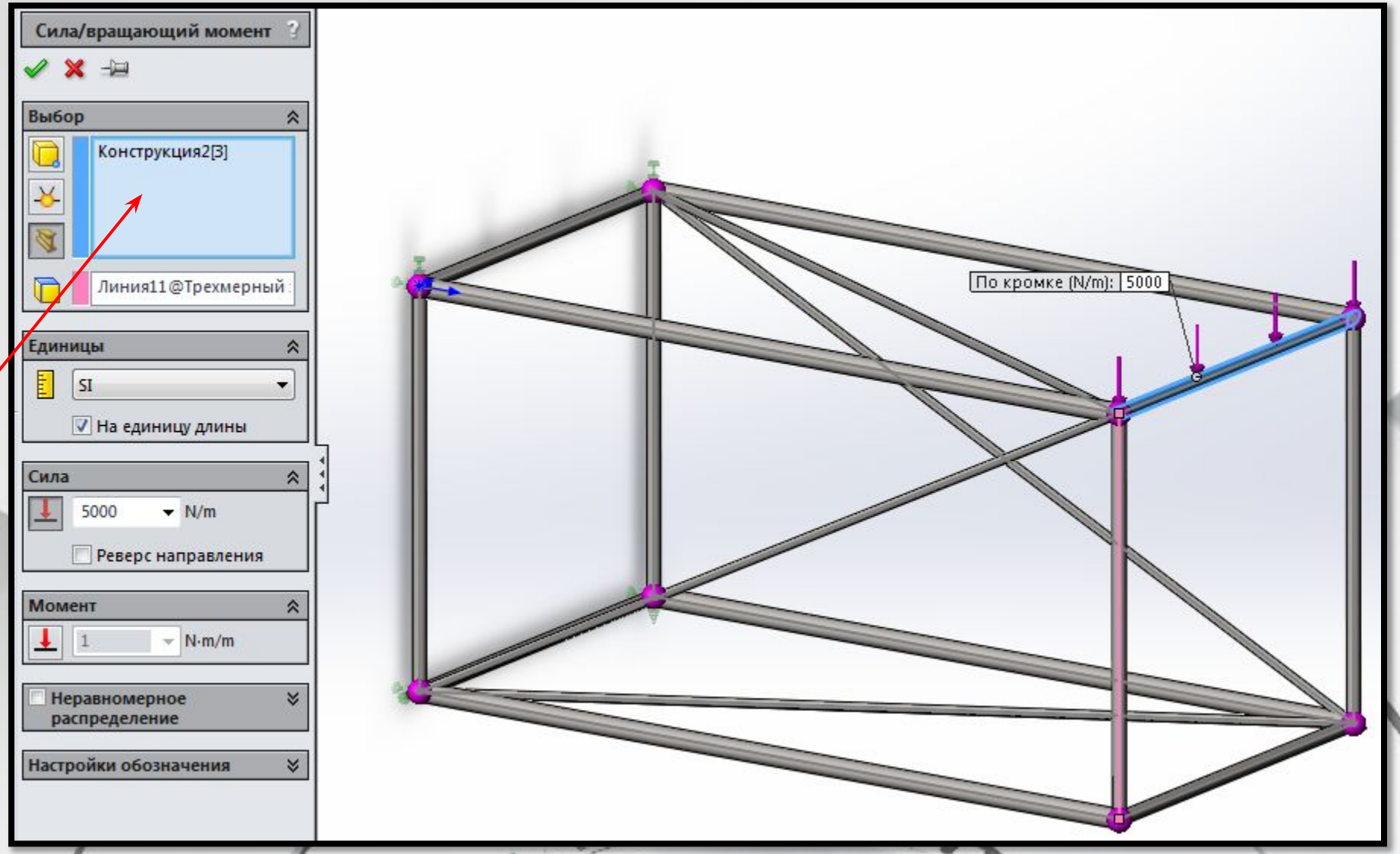
Особенности моделей из стержней

Объектами для наложения креплений стержневой модели могут быть только узловые точки

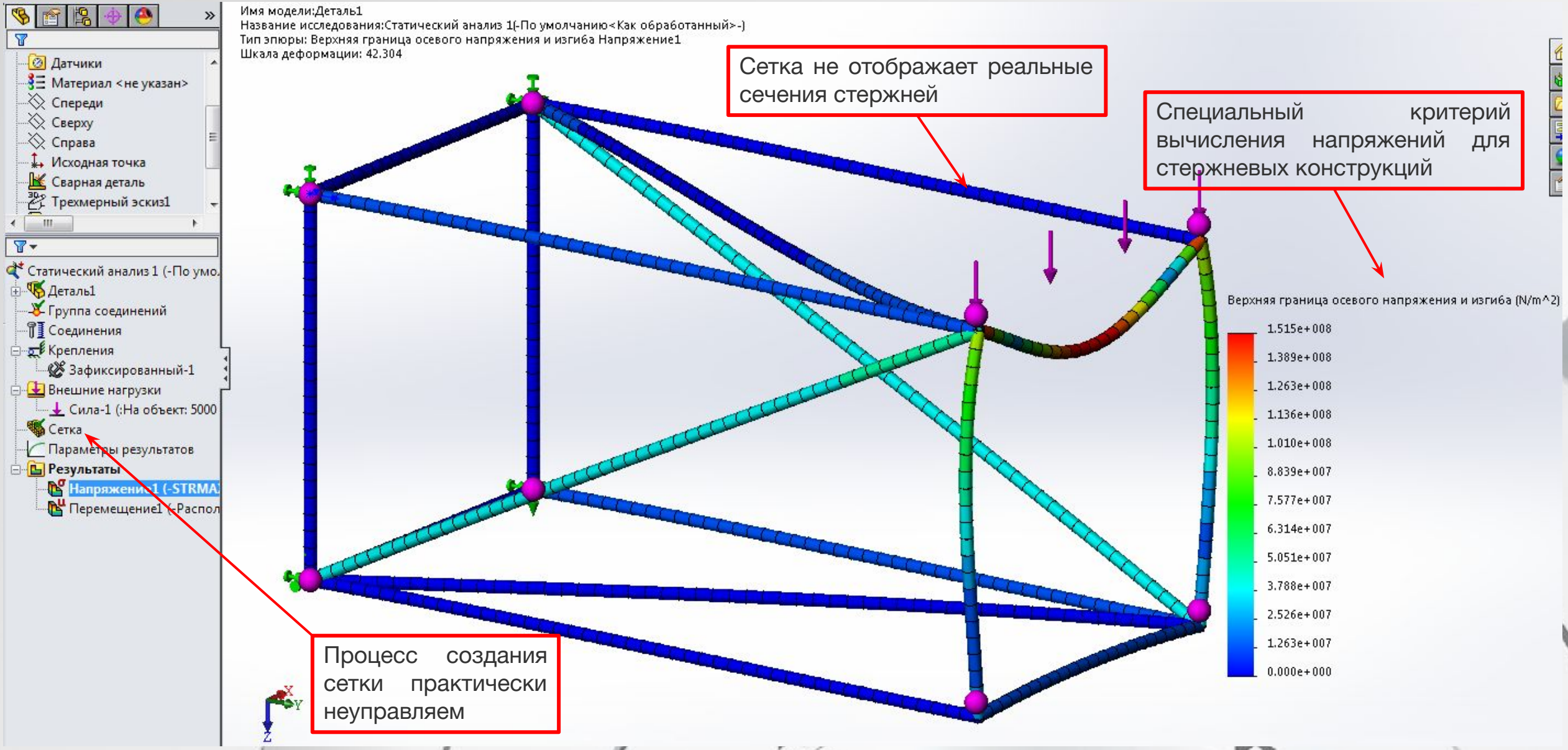


Особенности моделей из стержней

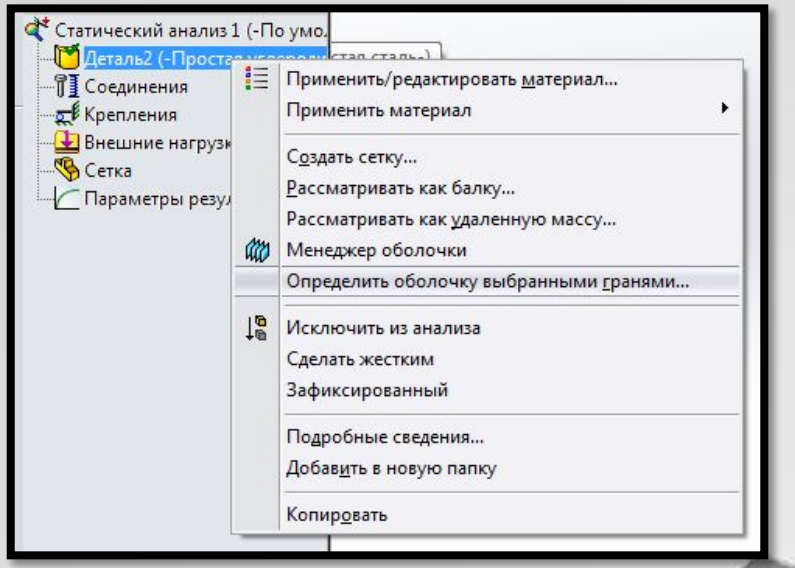
Объектами для приложения нагрузок к стержневой модели могут быть узловые точки, точки на стержнях фермы, а также стержни целиком.



Особенности моделей из стержней



Особенности моделей из пластин

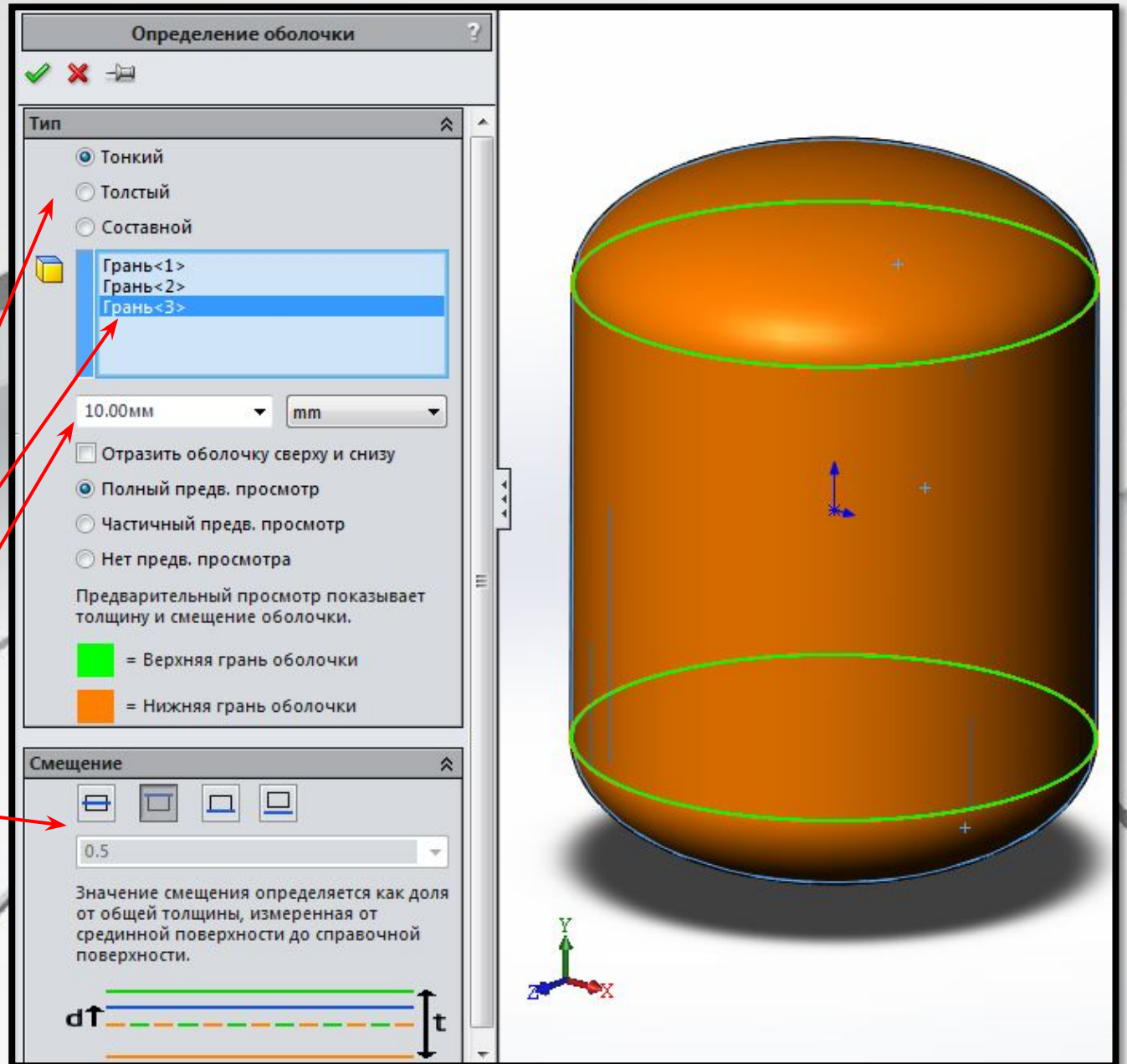


Тип оболочки (тонкая – толщина < 0,05 длины пролёта)

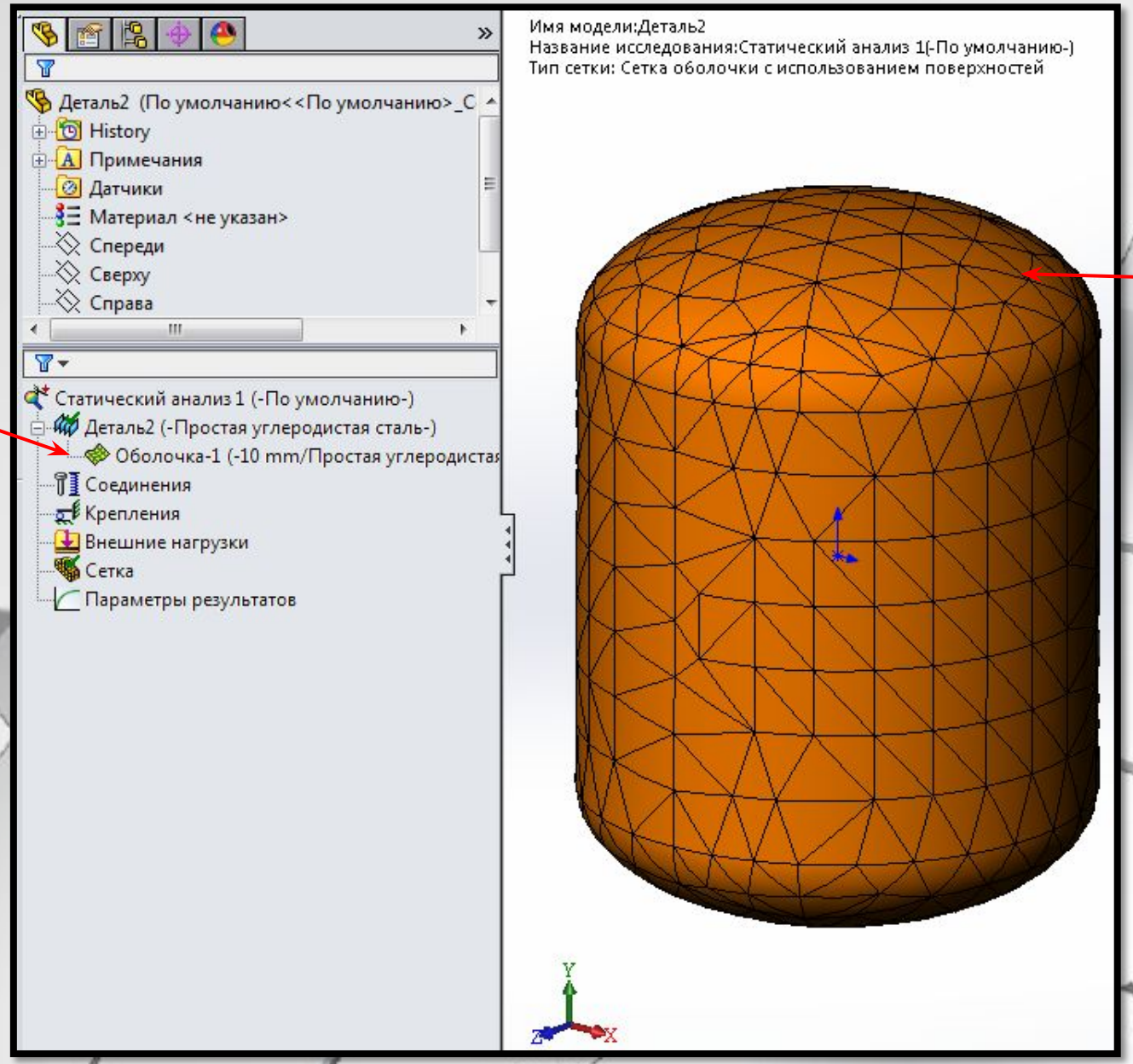
Список поверхностей для определения оболочки

Толщина оболочки

Тип и доля смещения, когда выбранные поверхности не соответствуют положению средних плоскостей рассчитываемых тонкостенных тел.



Особенности моделей из пластин



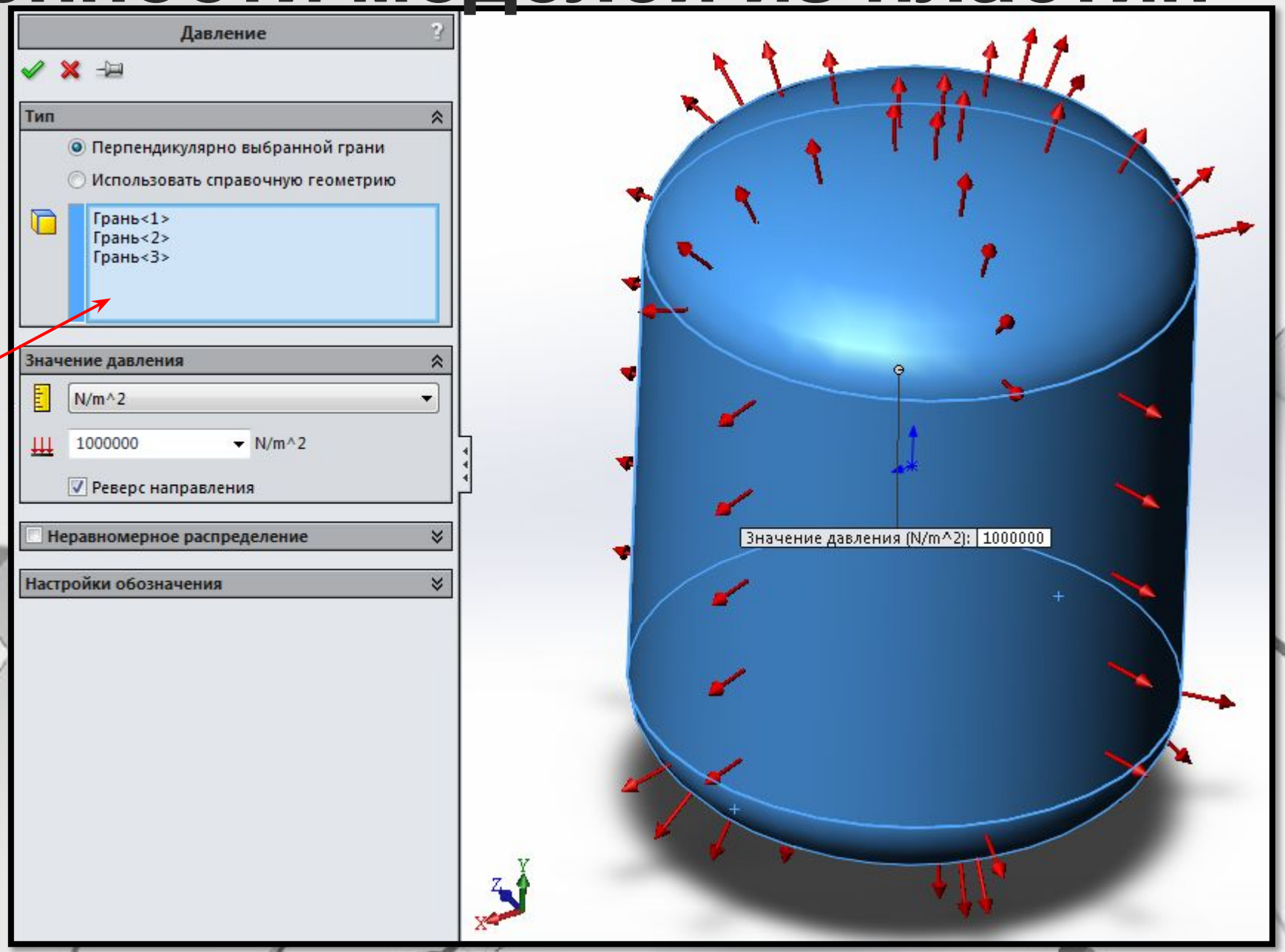
Список оболочек

Сетка пластин.

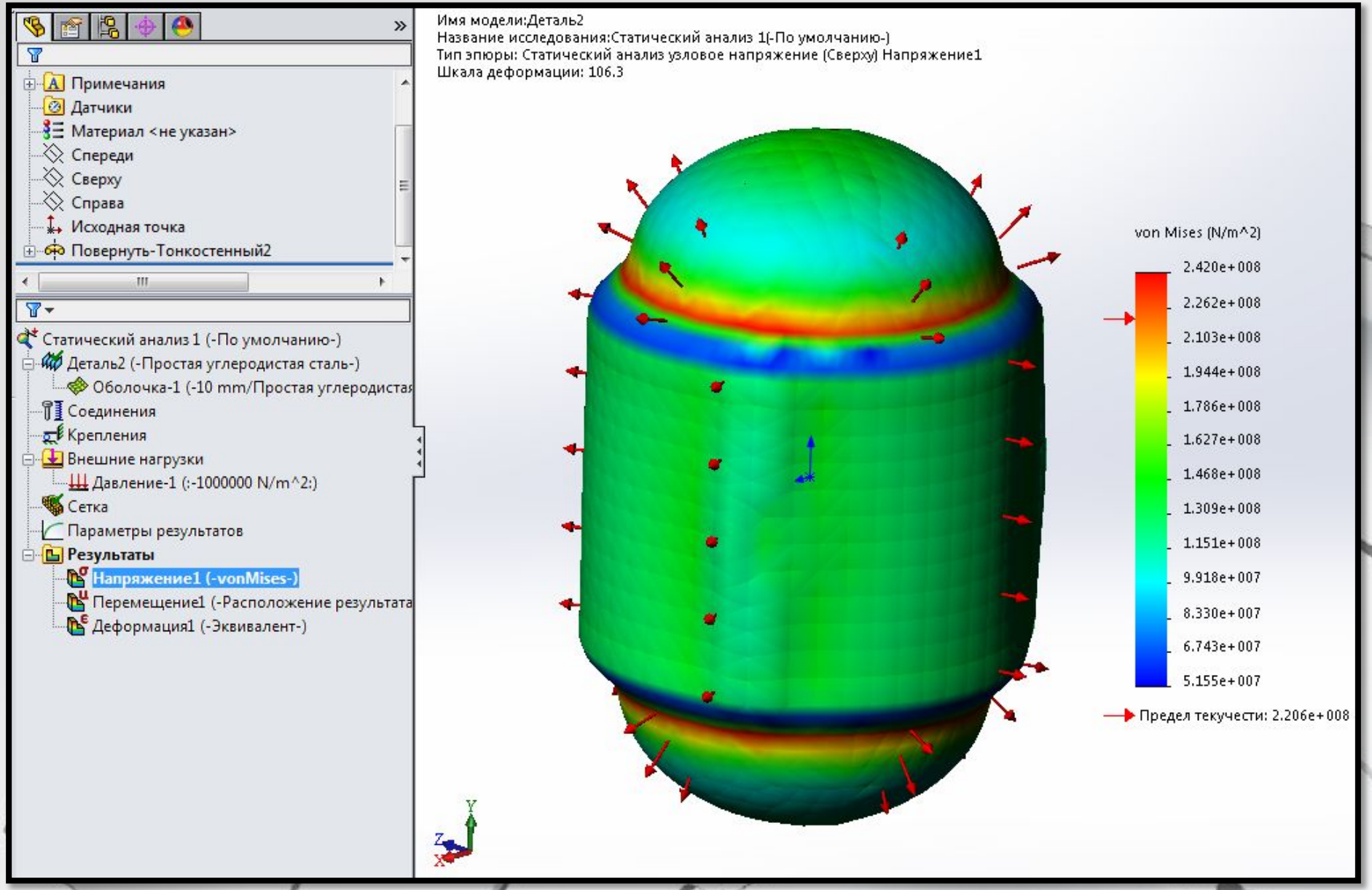
Инструменты и алгоритмы создания сетки полностью аналогичны созданию сетки 3D элементов

Особенности моделей из пластин

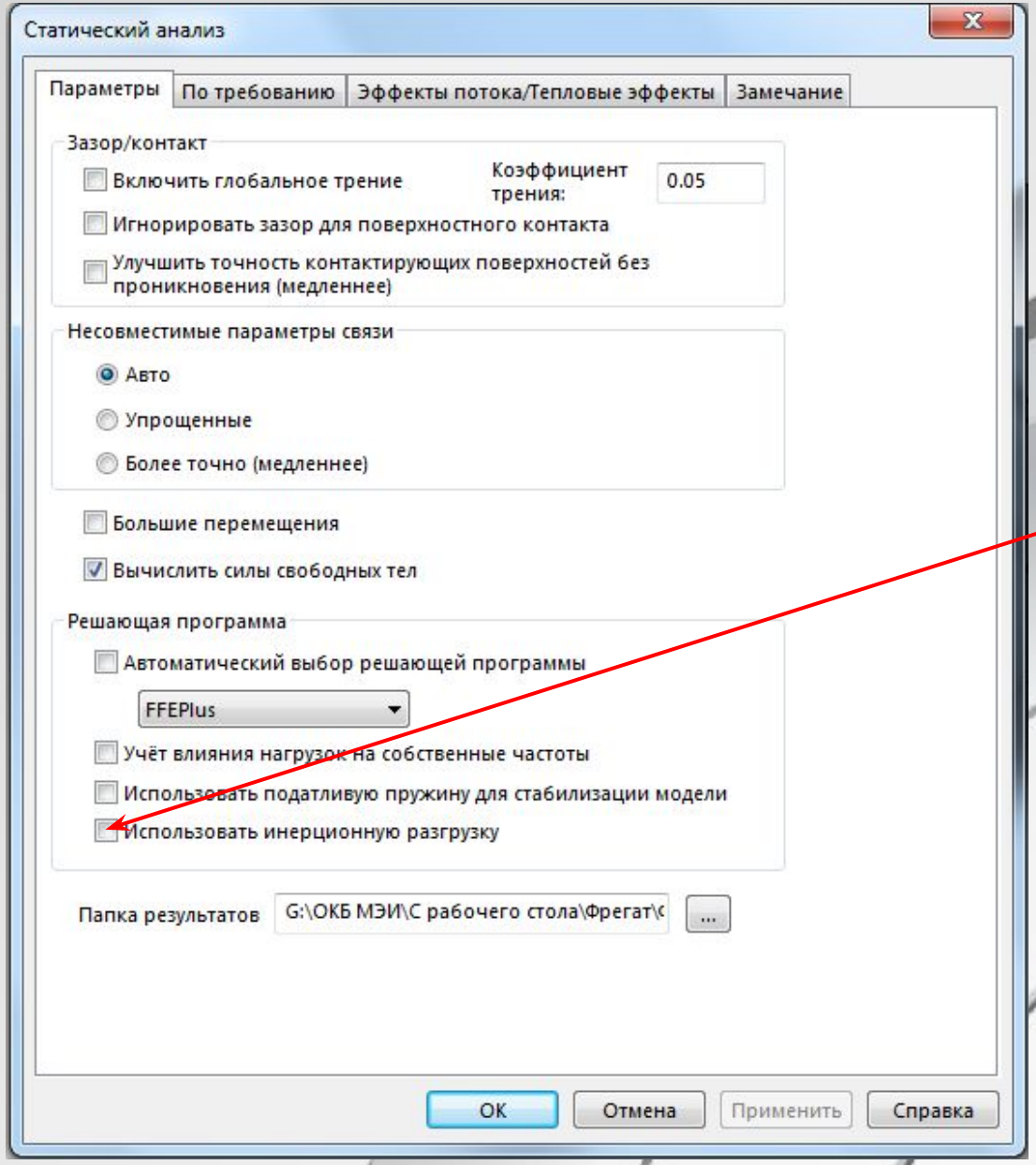
Нагрузки и крепления накладываются так же, как и для 3D элементов, однако только к тем геометрическим элементам, на основе которых создана оболочка



Особенности моделей из пластин



Инерционная разгрузка



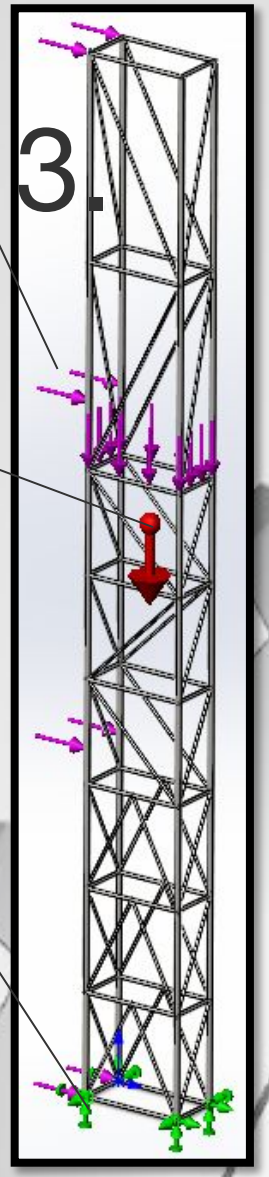
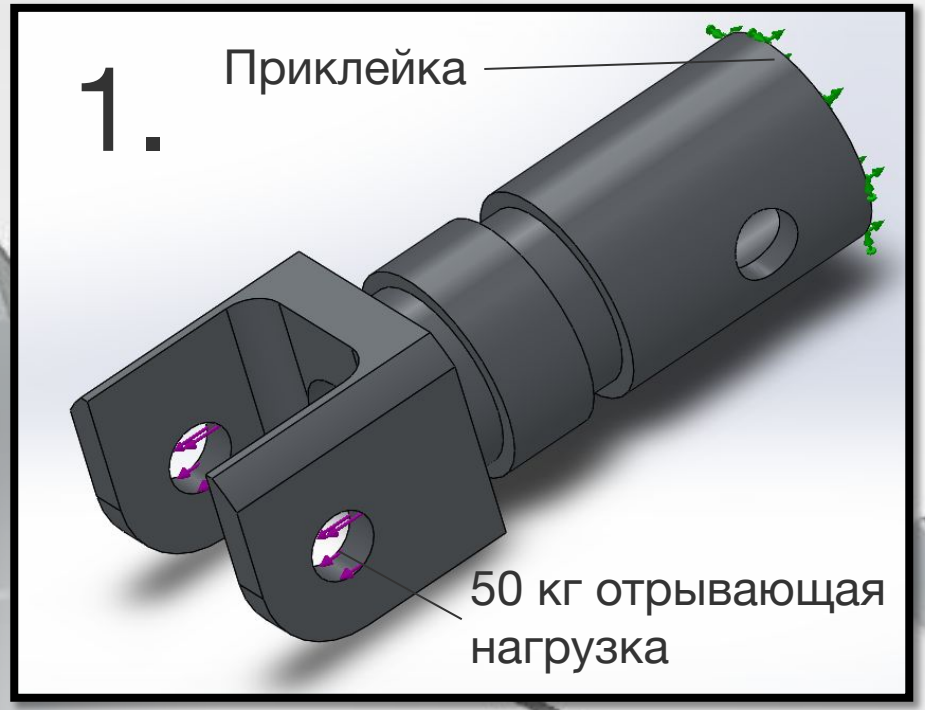
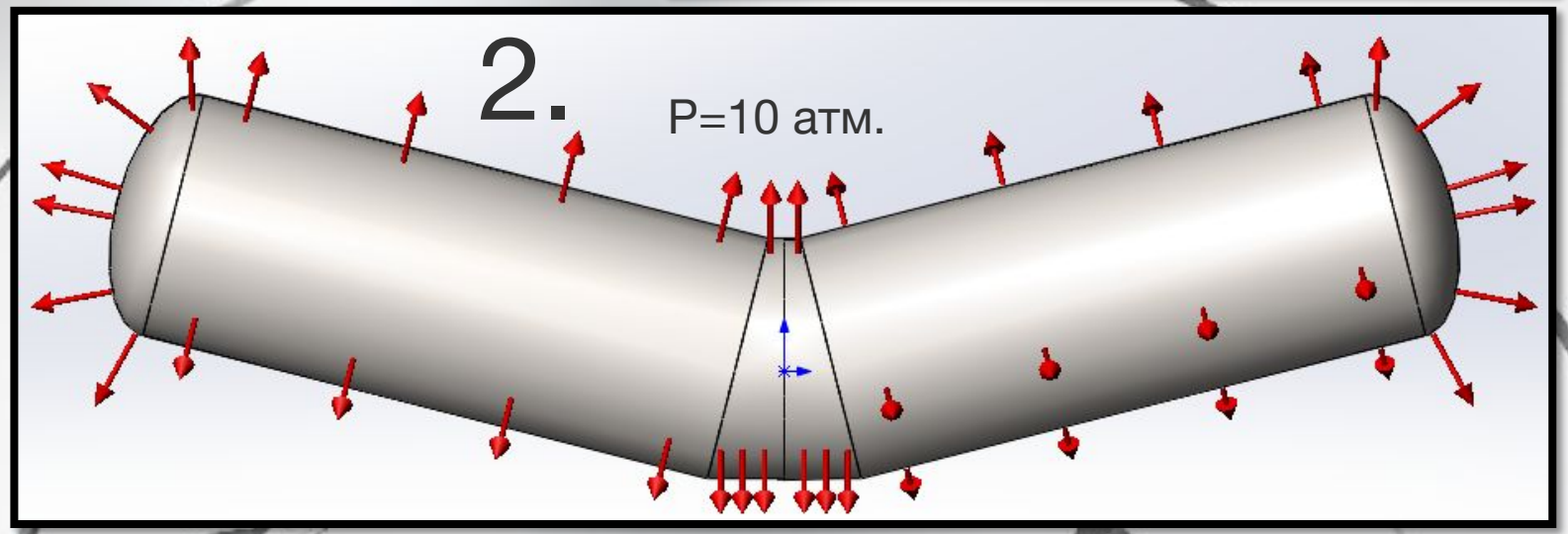
Включить принудительное уравновешивание (для моделей без закрепления)

Задача

Распределенная ветровая нагрузка 300 кг

Сила тяжести

Залито в бетон



Провести статический расчёт, создать эпюру коэффициента запаса с указанием точки минимума.