

А. М. ГАРАЕВ

**ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ
МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ РАСЧЁТЕ
НА ПРОЧНОСТЬ В ПРОГРАММЕ NX**

*КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. А. Н. ТУПОЛЕВА
Г. КАЗАНЬ*

***Аннотация:** В статье приводится сравнение различных способов моделирования швеллера в электронных моделях. Описан процесс и особенности рассмотренных вариантов моделирования, произведено сравнение и анализ результатов расчёта конструкции, включающей в себя тестовые модели швеллеров.*

***Ключевые слова:** компьютерное моделирование, характеристики конструкции, сопротивление.*

ВВЕДЕНИЕ

Компьютерные технологии обеспечивают сегодня не только самый широкий спектр наукоемких инженерных расчётов: прочности, динамики, кинематики, теплопередачи, акустики, аэроупругости, долговечности, ресурса и т.д., — но также позволяют виртуально моделировать процесс работы конструкции в условиях реальной эксплуатации. Важно, что при этом значительно сокращается число натуральных экспериментов путём замены их на быстрое, эффективное и точное компьютерное моделирование на основе создаваемых виртуальных моделей даже для сложных машин и механизмов.

Компьютерные модели не только позволяют создавать новейшие изделия в самые сжатые сроки, но и сопровождают их на всем жизненном цикле, позволяя решать различные эксплуатационные задачи, включая аварийные ситуации, и проводить оперативные модификации, обеспечивая постоянный высокий уровень эксплуатационных характеристик, большой ресурс, безопасность, надёжность и качество изделий. Таким образом, ещё на ранних стадиях проектирования создаются высокоточные компьютерные модели, которые существенно сокращают сроки проектирования и изготовления изделий при весомом повышении их качества, что обеспечивает быстрый выход на рынок с новой продукцией и получение высокой отдачи от вложенных инвестиций.

Одна из проблем, которая встаёт перед расчётчиком, это выбор конечного элемента, позволяющий с одной стороны получить реальный результат, а с другой получить его в заданное время. Каждая модель создаётся с учётом особенности конструкции и требует определённых временных затрат на создание.

СРАВНЕНИЕ СПОСОБОВ

Для исследования была построена модель швеллера длиной 500 мм и толщиной сечения 2 мм. При моделировании швеллера возможны различия в методах моделирования. В работе рассмотрено 2 варианта:

1. Строим модель швеллера в виде поверхности и наносим на поверхность этого швеллера 2D-сетку толщиной 2 мм, что как раз и придаст объёмность нашей модели. Как показано на рисунке 11.

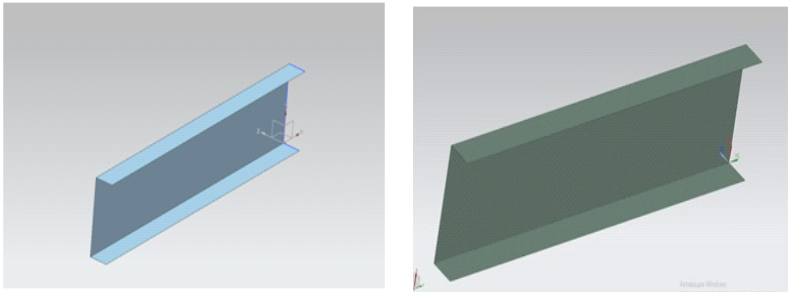


Рисунок 11 - Моделирование швеллера по первому варианту

2. Во втором варианте строим уже модель швеллера в виде тела и у нас уже вместо 2D-сетки будет использоваться 3D-сетка. Как показано на рисунке 12

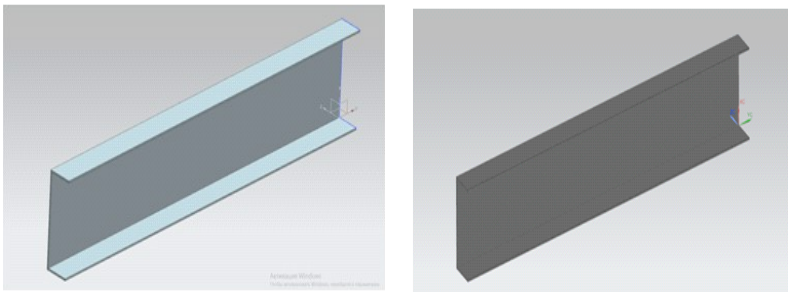


Рисунок 12 - Моделирование швеллера по второму варианту

При условии, что элементы в обоих случаях имеют размер в 1 мм, количество элементов в предложенных моделях будет разительно отличаться:

1 вариант —80000 конечных элементов,

2 вариант —110000конечных элементов.

В ходе моделирования можно выделить общие рутинные трудоёмкие операции, которые могут представлять сложности при создании электронных моделей:

- созданные ранее сетки должны быть удалены и созданы заново при любых изменениях исходной геометрии;
- сложный рутинный процесс задания свойств конечных элементов и отступов от плоскости узлов;
- модели с окончательной сеткой на основе срединных поверхностей могут содержать ошибки из-за отсутствия определений свойств для участков модели, которые выявляются уже во время расчёта.

Сравнительные расчёты производились в системе NX NASTRAN.

Затрачиваемое системой на расчёт время в целом пропорционально количеству конечных элементов модели, числовые значения результатов схожи. Результаты расчётов представлены на рисунках 13 и 14.

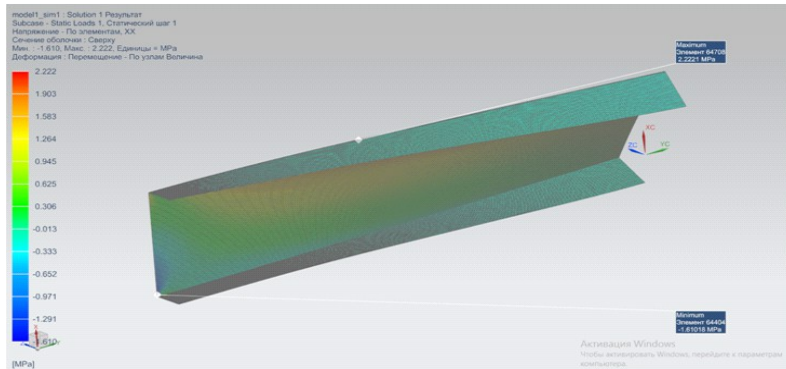


Рисунок 13 - Результаты расчётов моделирования по первому варианту

Анализируя результаты и процесс моделирования, можно сделать вывод о том, что способ моделирования является решающим для точности расчёта конструкции в целом, однако из-за большого количества элементов во втором случае сам расчёт длился в разы дольше. Что значит для более масштабных задач потребуются системы с более производительным оснащением.

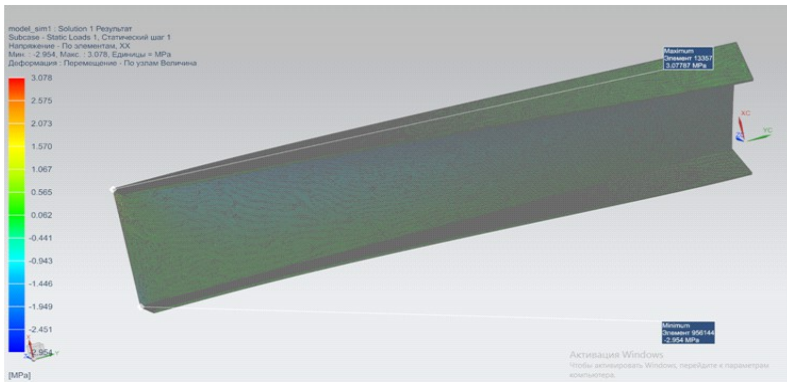


Рисунок 14 – Результаты расчётов моделирования по второму варианту

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проделанной работы приходим к выводу, что способ моделирования радикально влияет на трудоёмкость построения модели, объём возможных ошибок и увеличение времени расчёта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Одинокоев Ю.Г. Расчет самолета на прочность. Учебное пособие. —Москва: Машиностроение, 1973. —392 с.
2. Голованов А.И., Тюленева О.Н., Шигабутдинов А.Ф. Метод конечных элементов в статике и динамике тонкостенных конструкций. —Москва: Физматлит, 2006. - 392с.