

Заключение. Все три инструмента по-своему хороши. Каждый имеет как сильные, так и слабые стороны, и выбор конкретного зависит полностью от предпочтений разработчика. Опытный же разработчик существенной разницы не почувствует. Ему понадобится лишь некоторое время, чтобы привыкнуть к новому. Но если отталкиваться от результатов статистики, то React и Angular в приоритете, так как они востребованы на рынке труда. Оба инструмента на ближайшее время будут стабильны, вакансии по ним будут также стабильны. А с приходом еще более усовершенствованных оптимизаций любой из рассматриваемых фреймворков способен завоевать еще больший сегмент рынка.

Список цитируемых источников

1. React.JS [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://reactjs.org/>. — Дата доступа: 30.04.2020.
2. Vue.JS [Электронный ресурс]. — Режим доступа <https://ru.vuejs.org/>. — Дата доступа: 30.04.2020.
3. Angular [Электронный ресурс]. — Режим доступа <https://angular.io/>. — Дата доступа: 30.04.2020.
4. React, Angular и Vue [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://tproger.ru/translations/react-angular-vue-for-2019/>. —

Дата доступа: 30.04.2020.

УДК 004.942

А. З. Олехнович, О. Д. Кравчук

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ANSYS И SOLIDWORKS ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ТЕРМИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ МОДЕЛЕЙ

Введение. Быстрое развитие вычислительной техники и ее внедрение практически во все сферы жизни привели к широкому развитию не только систем автоматического проектирования (CAD) и систем автоматического производства (CAM), но и систем автоматического инженерного анализа (CAE). Такие CAD/CAM-системы, как AutoCAD, DUCT, Pro/Engineer и Unigraphics, широко используются для компьютерного моделирования изделий сложной формы с последующим выпуском чертежей и генерацией управляющих программ для станков с числовым программным управлением. Однако эти специализированные пакеты численного моделирования не обладают развитыми средствами инженерного анализа, какими обладают CAE-системы, такие как SolidWorks, ANSYS и COSMOS. Эти CAE-системы позволяют не только выполнить качественное моделирование систем различной физической природы, но и исследовать отклик этих систем на внешние воздействия в виде распределения напряжений, температур, скоростей, электромагнитных полей и т. д. [1].

Цель работы состоит в исследовании CAE-систем для решения задач теплопроводности и теплопередачи. Предметом исследования является промышленная модель детали. Объектом исследования выступают одни из самых распространенных комплексов инженерного анализа — ANSYS и SolidWorks, которые используют метод конечных элементов, при котором модель делится на множество малых частей простых форм, называемых элементами, эффективно заменяющими сложную задачу несколькими простыми, которые необходимо решить совместно.

Основная часть. Целью осуществления тепловых расчётов обычно является определение распределения температуры в том или ином теле ввиду действия некоторых из механизмов теплопередачи, таких как проводимость, конвекция и излучение, или всех их вместе. Во всех механизмах теплопередачи тепловая энергия протекает от среды с большей температурой к среде с меньшей температурой. Выполнение термического анализа проведено в несколько этапов [2].

1. Построение модели детали: для исследования построена модель опоры.
2. Определение материала для модели: в качестве материала выбрана нержавеющая сталь, так как этот материал обладает высокой устойчивостью к коррозии, имеет высокую прочность и хорошую свариваемость. Также ему присуща простота обработки методами холодной деформации и длительный эксплуатационный срок без потери первоначальных характеристик.
3. Выбор режима распределения температурных полей, который может принимать два вида:
 - стационарный процесс — расчёт распределения температурных полей и тепловых потоков в предположении бесконечно длительного периода времени, прошедшего после приложения тепловых нагрузок. В установившемся режиме температура тела не изменяется с течением времени, и в каждую единицу времени элементарный объем тела отдаёт в окружающую среду столько же энергии, сколько получает извне или от внутренних источников тепла;
 - нестационарный процесс — расчёт температурных полей осуществляется в функции времени. В анализируемой физической системе происходит изменение распределения температурных полей с течением времени, в результате расчёта мы получаем поля температур в каждый момент времени некоторого заранее определенного пользователем временного интервала. Для полноты исследования были выбраны оба режима распределения температурных полей.

4. Создание сетки модели. В среде SolidWorks сетка включает 12 512 узлов и 7 565 элементов, в среде ANSYS — 12 323 узла и 7 451 элемент.
5. Определение термических нагрузок/ограничений: в качестве граничных условий были выбраны:
 - конвекция в виде обдува детали воздухом температурой 24 °С, приложенная по граням фигуры (рисунок 1);
 - температура, приложенная к кромкам вершин, 500 °С (рисунок 2).

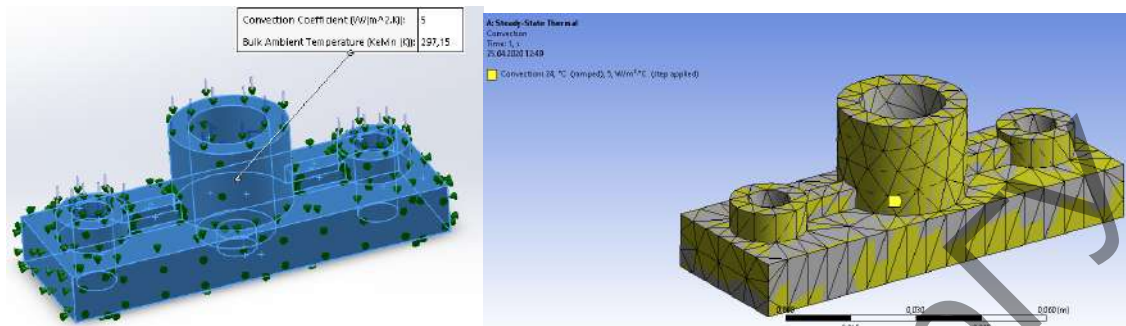


Рисунок 1 — Приложение конвекции к модели в SolidWorks и ANSYS

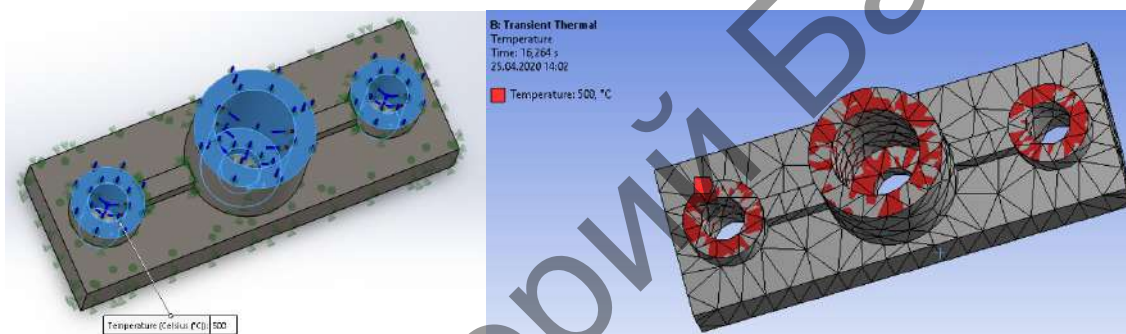


Рисунок 2 — Приложение температуры к модели в SolidWorks и ANSYS

6. Создание сетки модели и проведение выбранных исследований.
7. Анализ результатов. При проведении нестационарного нагрева до граничной температуры в средах SolidWorks и ANSYS получены следующие результаты: распределение температуры по поверхности заготовки в средах SolidWorks и ANSYS варьируется от минимальных значений, представленных на рисунке 3, до граничной температуры 500 °С, что свидетельствует о рациональном и пропорциональном нагреве детали.

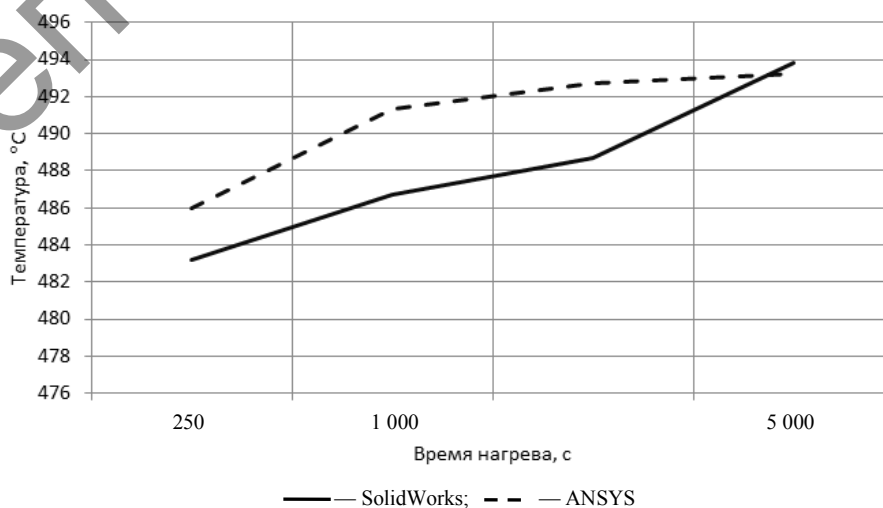


Рисунок 3 — Нестационарный нагрев по времени в SolidWorks и ANSYS

Как видно из диаграммы, в среде SolidWorks нагрев происходил более плавно и достиг температуры, большей, чем в среде ANSYS, в то время как в ANSYS температура достигла своих максимальных результатов достаточно быстро. Среднее значение коридора колебания минимальных температур поверхности заготовки для рассматриваемых сред составило 2,69 °С. Для полной картины термического исследования произведено нестационарное охлаждение делала. На рисунке 4 отображено изменение максимальной температуры поверхности заготовки до температуры окружающей среды.

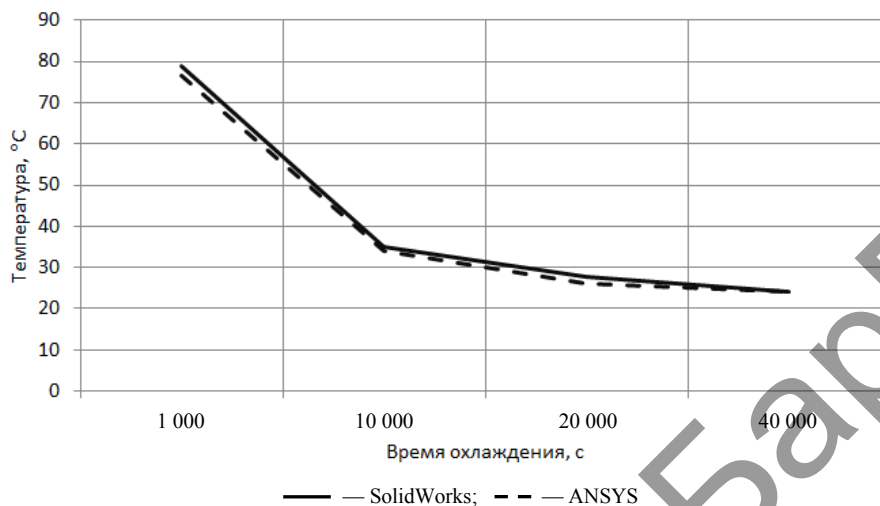


Рисунок 4 — Нестационарное охлаждение по времени в SolidWorks и ANSYS

Как в SolidWorks, так и в ANSYS охлаждение происходило плавно и достигло температуры окружающей среды в 24 °С: в среде SolidWorks — за 37 686 с, в среде ANSYS — за 37 551 с. Среднее значение коридора колебания максимальных температур поверхности заготовки при охлаждении для рассматриваемых сред составило 1,225 °С.

Заключение. По итогам проведения термического анализа модели в средах SolidWorks и ANSYS сделаны следующие выводы:

- использование CAE-систем SolidWorks и ANSYS помогает проектным организациям сократить цикл разработки, снизить стоимость изделий и повысить качество продукции [4];
- результаты термического анализа в средах SolidWorks и ANSYS дали результаты близкие друг к другу, что свидетельствует о гибкости и надежности рассматриваемых средств проектирования и анализа;
- кривая нагревания в среде SolidWorks плавнее, чем в среде ANSYS, что объясняется большим количеством узлов и элементов;
- системы SolidWorks и ANSYS учитывают разнообразные конструктивные нелинейности, дают возможность решить самые общие случаи контактных задач для поверхностей, допускают наличие больших (конечных) деформаций и углов поворота, что делает их универсальными для решения задач моделирования;
- время расчета нестационарного нагрева и нестационарного охлаждения в системе SolidWorks составило, соответственно, ~10 и 12 с, а в среде ANSYS — ~5 с для нестационарного нагрева и нестационарного охлаждения, что объясняется меньшим количеством узлов и элементов;
- при термическом анализе в рассматриваемых средах используется метод конечных элементов, который делит модель на много малых частей простых форм, называемых элементами, эффективно заменяющими сложную задачу несколькими простыми, которые необходимо решить совместно [3].

Список цитируемых источников

1. Жидков, А. В. Применение системы ANSYS к решению задач геометрического и конечно-элементного моделирования : учеб.-метод. материал по программе повышения квалификации «Информационные системы в математике и механике» / А. В. Жидков. — Н. Новгород, 2006. — 115 с.
2. Прохоренко, В. П. SolidWorks : практ. рук. / В. П. Прохоренко. — М. : Биним-Пресс, 2004. — 448 с.
3. Алямовский, А. А. Инженерный анализ методом конечных элементов / А. А. Алямовский. — М. : ДМК Пресс, 2004. — 216 с.
4. Нерода, М. В. Компьютерное моделирование гидравлического удара в элементах трубопровода / М. В. Нерода, О. И. Наранович, А. В. Шах // Вестн. Брест. гос. техн. ун-та. Сер. «Машиностроение». — 2015. — № 4. — С. 22—25.