

Долгополов Денис Дмитриевич, студент

Худяков Константин Валентинович, к.т.н., доцент

Бурцев Александр Федорович, студент

Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного
технического университета

Вопросы использования прочностных расчетов при проектировании технологических
процессов.

Аннотация

В данной статье рассматривается проблема которая возникает в учебном процессе при изучение современных систем автоматизированных инженерных расчётов, их поиске ее решений. Суть проблемы заключается в малом количестве различных методических и учебных пособий, современных видео- и фотографических материалов поддерживающих и дополняющих учебный процесс, которые построены на базе профессиональных и специально обученных специалистов.

Abstract

This article discusses the problem that occurs in the educational process when studying modern systems of automated engineering programs, their search for its solutions. The essence of the problem lies in the small number of various methodological and textbooks, modern video and photographic materials supporting and complementary educational process, which are built on the basis of professional and specially trained specialists.

Любая работа конструктора-технолога, которая связана с разработкой новых деталей, узлов, или машин, иногда или даже в за частую нуждается в инженерных прочностных расчётов. На сегодняшний день существует большое количество компьютерных технологий и программ, которые могут решить многие сложные технические задачи, или упростить работу инженера. Комплекс программных продуктов которые решают инженерные задачи, анализируют и подготавливают производственные процессы, называются CAD (Computer Aided Design), CAM (Computer-aided manufacturing), и CAE (Computer-aided engineering) системы.

Цель работы

Проанализировать возможность применения CAD, CAM , и CAE систем в пригодности для обучения в направлениях высшего образования. Разобрать преимущества применения приведенных систем, на примере SolidWorks 2013 с дополнением Simulation. Оценить восприятие студентами данных программных средств и сформулировать замечания для преподавателей, чтобы обучение пользованию стало более результативным.

Основная часть

Ежегодно системы моделирования и проектирования приобретают все более обширные технически применимые возможности, благодаря которым использующий автоматизированное проектирование персонал способен решать многоплановые задачи. Ввиду обостряющейся конкуренции на рынке информационных технологий, каждый издатель стремится занять передовые позиции для использования, благодаря чему сможет выделиться из множества схожие систем и программ.

Поэтому особенно сейчас, ключевым является, не только наличие функционального проектирования в САПР и удобство использования, но и широкий диапазон библиотек, модулей и технических норм, позволяющие решать задачи на различных отраслях промышленности. В результате чего наибольшую актуальность приобретает комплексный подход по поиску решения, включающий в себя различные пути получения ответа, для минимизации погрешности.

На данный момент предприятие отставшее в применении CAD\CAM\CAE систем при проектировании и расчетах, лишается возможности роста.

CAE (Computer-aided engineering) — общее название для программ или программных пакетов, предназначенных для инженерных расчётов, анализа и симуляции физических процессов. Расчётная часть пакетов чаще всего основана на численных методах решения дифференциальных уравнений, таких как: метод конечных элементов, метод конечных объёмов, метод конечных разностей и др. Позволяют при помощи расчетных методов оценить, как поведет себя компьютерная модель изделия в реальных условиях эксплуатации. Помогают убедиться в работоспособности изделия, без привлечения больших затрат времени и средств. Так как идея автоматизированного проектирования и технологической подготовки, зародилась за рубежом, то на отечественном рынке, приняты обозначения CAD/CAM/CAE технологии. Современные системы автоматизации инженерных расчётов (CAE) применяются совместно с CAD-системами (зачастую интегрируются в них, в этом случае получают гибридные CAD/CAE-системы).

Алямовский А. А. - автор одного учебного пособия по решению практических задач с помощью SolidWorks отметил, что использование компьютерного анализа востребованы и актуальны в наше время. Как показывает практика, публикации на эту тему разделяются на несколько категорий. Пользователям которые имеют лицензию, доступны выверенные учебные курсы, сопровождаемые печатными изданиями (на данный момент на английском языке) [1]. По словам автора, весь этот массив информации с более чем достаточен для качественного овладения программами. Другая категория — для, условно говоря, начинающих, где объясняется интерфейс, растолковываются базовые понятия численного

анализа. На сей момент с этим вполне справляются справочные системы, а также интегрированные фирменные учебные пособия, которые содержат модели и описания последовательности действий.

С точки зрения студента, которому приходится плотно взаимодействовать с такими учебными пособиями, для «начинающих» пользователей, всё же остаются некоторые вопросы по работе с программами. Стоит обратить внимание на малое количество дополнительных цифровых источников, каких-либо видеоматериалов и т.п., так как один видеоролик сможет заменить десятки «черно-белых» картинок из бумажной литературы. Создание новых учебных пособий и разработка методических указаний с применением цифровых технологий сможет искоренить оставшиеся вопросы, позволит еще доступнее, эффективнее, доставить весь контент знаний до обучающегося, благодаря чему увеличится число компетентных специалистов. Одно из препятствий — инерция стандартов оформления методической литературы. В частности, электронные издания лишь повторяют формат бумажных учебников, а создание видеоконтента требует значительных трудозатрат, которые не всегда вознаграждаются преподавателям (быстрее написать традиционную методичку, чем создать качественный видеокурс).

Если вуз ставит перед собой цель обучать системам автоматизированного проектирования, всегда встает вопрос, каким именно. Включаются критерии популярности программы, ее известности, распространенности формата хранения данных.

Наиболее распространенными в вузах являются такие программы, как Компас3D, AutoCAD и ряд его приложений, а также SolidWorks.

К преимуществам системы Solidworks традиционно относят следующее: стандартный пользовательский графический интерфейс Windows; взаимодействие с Excel, Word и другими приложениями Windows. Графический интерфейс SolidWorks особенно легок в освоении для пользователей отечественной САПР «Компас-3D». Ее применение уменьшает количество затраченного времени на поиск уже имеющихся конструкторских решений и документов, так и на проектирование нового. Основным минусом программы является ее дороговизна, однако для предприятия приобретение лицензий на группу проектировщиков или даже на одно рабочее место вполне посильно. Если проектировщики работали с другой САПР, обучение работе с SolidWorks существенно сокращается. Также за счет моделирования в программе сокращаются затраты на опытное производство. Получается что в крупносерийном производстве, где требуется скорость решения технических задач, производство имеющие у себя современные САПР системы, будет намного конкурентоспособнее, ввиду сокращения времени на проектирование. Один из самых перспективных продуктов, которые включает в себя две системы и с которым в данной статье проводится анализ – это SolidWorks 2013

(*солидворкс*, от англ. *solid* — *твёрдое тело* и англ. *works* — *работать*) — программный комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. Обеспечивает разработку изделий любой степени сложности и назначения.

Обоснование выбора программы для работы заключается в следующем: его доступности, большой функциональной базой, достаточно простым интерфейсом управления. На данный момент существует наиболее востребованная система SOLIDWORKS Simulation, позволяющая прогнозировать поведение изделия под действием различных нагрузок, благодаря различным типам анализа: линейного и нелинейного статического и динамического анализа. Результаты расчёты демонстрируются в виде различных эпюр напряжений, пример изображен на рисунке 1.

Особенностью и на мой взгляд хорошим достоинством является то, что полученные результаты можно создать в полноценный отчёт с полным набором данных, графиками по всем результатам, и сохранить отдельным файлом в формате в виде текста.

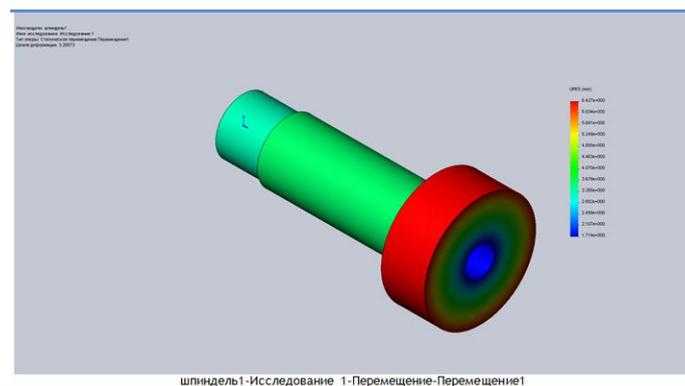


Рис.1 – Результаты исследования.

Лабораторные и практические занятия построены таким образом, что пользователь учится не просто построению абстрактных отрезков, окружностей, прямоугольников и так далее, а именно решению конкретных задач, которые встречаются на практике [5].

Для опытного разработчика показанный интерфейс является привычным и понятным, но для студента, который видит его первый раз в жизни, это может казаться сложной и непонятной задачей. Студенту следует давать задания, при решении которых, у него будет определенный алгоритм решения. При взаимодействии обучаемого и преподавателя, формируется последовательность выполнения заданий, конкретные шаги по достижению цели, однако стоит отметить что общего порядка действий по выполнению задач - нет, так как существуют разные способы, как построения так и расчетов. На каждое задание стоит подбирать отличный алгоритм от предыдущего, что в конечном счете приведет, к тому что пользователь освоив множество алгоритмов, научиться самостоятельно подбирать и

комбинировать порядок действий. В результате чего скорость обучения и количество увеличенного материала будет повышено.

Ввиду того что существует большой объем материала, то полностью его освоить студенту невозможно. Преподавателю важно научить студента самостоятельно подбирать алгоритмы решения и изучать возможности постоянно модернизируемой программы, чтобы он мог самостоятельно повышать свои навыки в работе блоками, не вошедшими в учебный курс.

Выводы: SolidWorks 2013 является очень перспективной программой виртуального анализа, дополнение Simulation, позволяет моделировать напряжения в объектах и оценивать допустимую нагрузку, непосредственно до производства. Так как программа обладает мобильностью и пригодна к обучению студентов основам САПР.

Применение методики практического освоения информации, позволяет значительно сократить время на обучение основам использования программы и позволит дать старт в освоение других схожих программ виду сходства. Основной задачей преподавателя является обучение студента базовым методикам проектирования и возможностям по самосовершенствованию навыков.

Таким образом, это позволит обеспечить предприятия высококвалифицированными специалистами и молодыми учеными.

Список использованной литературы

1. Алямовский А. А. «SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи». — СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 448 с.
2. Малыгин А. //SolidWorks Simulation// Solidworks simulation. Статический анализ детали (напряжения). 2011. URL: <https://cadregion.ru/solidworks-simulation/statcheskij-analiz-detali-napryazheniya.html> (дата обращения: 30.03.2021).
3. Сафуанов Р.М., Лехмус М.Ю., Колганов Е.А., // Цифровизация системы образования // 2019. №2 (28).; URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38507731> (дата обращения 31.03.2021).
4. Михайлина М.Ю., Федотова Е.П. ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ И РИСКИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ.: Методические рекомендации, 2020. 24с.
5. Цифровизация и ее место в современном мире. 2021. URL: <https://www.gd.ru/articles/10334-tsifrovizatsiya> (дата обращения: 31.03.2021).
6. Жеков К. //САЕ- системы в XXI веке// САПР и графика 2-2000. URL: <https://sapr.ru/article/6796> (дата обращения: 30.03.2021).