

2. David L. Bourella, Joseph J. Beaman, Jr.a, Ming C. Leub and David W. Rosenc. A Brief History of Additive Manufacturing and the 2009 Roadmap for Additive Manufacturing: Looking Back and Looking Ahead. RapidTech 2009, URL:www.rapidtech.itu.edu.tr.

3. Канеса И., Фонда С., Зенаро М. Доступная 3D-печать для науки, образования и устойчивого развития. The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, 2013.

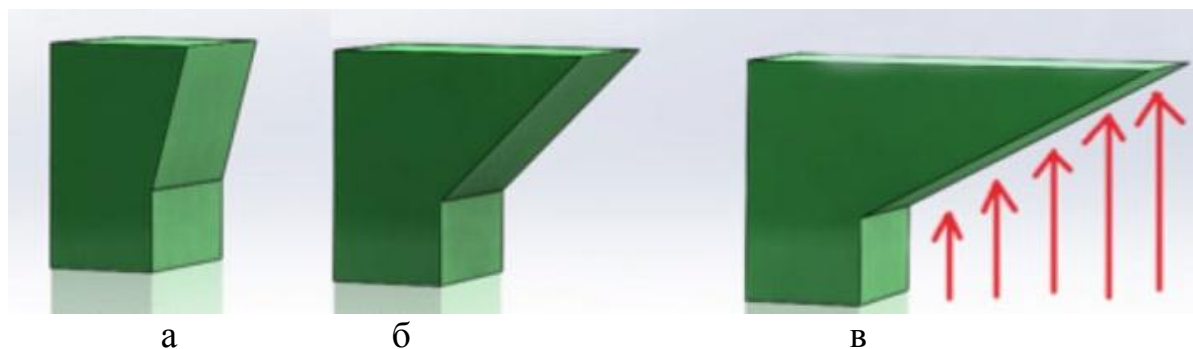
УДК 684.4

Маг. И.С. Колосов
Рук. С.В. Щепочкин
УГЛТУ, Екатеринбург

К ВОПРОСУ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МЕБЕЛИ С НАВИСАЮЩИМИ КОНСТРУКТИВНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ НА 3D-ПРИНТЕРЕ

Изготовление криволинейных и сложно-профилированных деталей и изделий из древесины требует больших временных затрат и специалистов с высоким уровнем подготовки, а также дорогостоящего оборудования. Для создания моделей будущих деталей необходимо точно знать их размеры, представлять их взаимосвязь и расположение с другими деталями, т.е. на первом этапе необходим эскизный чертеж с указанием габаритных размеров. Далее создается 3D-модель на средствах ЭВМ.

На этапе разработки модели необходимо детально изучить ее геометрию. При разработке желательно избегать нависания конструкции [1]. Если в конструкции есть нависающие элементы, то это создает сложности при изготовлении таких деталей на 3D-принтерах. В этом случае необходимо включить элементы поддержки для сохранения целостности во время создания модели (рисунок).



Пример геометрии модели с элементами, требующими и не требующими поддержки:
а – поддержка не нужна; б – есть риски печати без поддержки;
в – обязательно использование поддержки

Существует несколько способов создания поддержек. Материал поддержки (support material) – вспомогательный материал, используемый в 3D-печати для построения сложных объектов и повышения качества и стабильности построения. Без использования поддержки невозможна трехмерная печать моделей с полостями, нависающими конструкциями, сложной детализацией, тонкими стенками или перекрытиями и другими сложными элементами [2]. Такой материал служит своеобразным временным фундаментом для печатаемого изделия. Послойное построение предполагает, что каждый следующий слой изделия опирается на предыдущий. В случае, когда под первым слоем в том или ином месте конструкцией изделия опора не предусмотрена, таким фундаментом выступает поддержка.

Используют следующие виды поддержек при 3D-печати. Удаляемый механически – это в том случае, когда лишний материал отламывается, отпиливается, счищается. Растворимый материал – вспомогательный материал растворяется в специальной жидкости. Выплавляемый вспомогательный материал плавится и вытекает при нагревании до температуры значительно ниже температуры деформации основного изделия. Обычно этот материал имеет восковую основу. Вымываемый материал – специальный гелеподобный материал, смываемый из основной модели струей теплой воды.

Для изготовления мебели наиболее предпочтителен способ механического удаления лишнего материала [3]. При этом способе в качестве поддержки выступает тот же материал, из которого строится сама модель. Но, чтобы облегчить его последующее удаление и снизить расход модельного материала, поддержка строится более «разреженно» по сравнению с самим объектом. Она имеет гораздо меньшую плотность и прочность, достаточную лишь для того, чтобы временно выдерживать вес выращиваемого предмета. Этот способ является наиболее простым и менее трудозатратным при последующей обработке. Остальные виды поддержек используются при печати небольших макетов или украшений, так как материал поддержки требует дополнительных временных затрат на подготовку и подходит не для всех типов принтеров.

В САЕ-системах для мебели и мебельной фурнитуры возможно проведение инженерного анализа для выявления дефектов на этапе проектирования. После этого модель проверяется на наличие дефектов «печати», т.е. на цельность сетки модели, на отсутствие бескаркасных граней, перекрывающих друг друга ребер и др.

Библиографический список

1. Эванс Бриан. Практичные 3D-принтеры: наука и искусство 3D-печати. Apress, 2012.

2. Канеса И., Фонда С., Зенаро М. Доступная 3D-печать для науки, образования и устойчивого развития. Международный центр теоретической физики. The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, 2013.

3. Кудашов Н.С., Соболева И.В. Исследование работы и области применения 3D-принтера // Юный ученый. 2017. №2. С. 58-61. URL: <http://yun.moluch.ru/archive/11/829/> (дата обращения 12.10.2017).

УДК 684.4

Маг. И.С. Колосов
Рук. С.В Щепочкин
УГЛТУ, Екатеринбург

ОСОБЕННОСТИ ИНЖЕНЕРНОГО АНАЛИЗА ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В СРЕДЕ САПР T-FLAX SAM

В современном мире инженерное программное обеспечение (ПО) становится неотъемлемой частью проектной деятельности и используется на всех стадиях управления жизненным циклом изделия. В проектной деятельности инженерное ПО применяется для проектирования, при проведении расчетно-конструкторских работ, при виртуальных испытаниях, исследованиях и проработке дизайна. При этом наиболее трудоемкой является задача рационального и оптимального проектирования, где необходимы работа над проектом по подбору различных параметров, многократные проверки и корректировки.

Часто требуется подтверждение работоспособности или проверка определенных эксплуатационных характеристик, особенно там, где это связано с безопасностью людей или цена инженерной ошибки слишком высока. В таких случаях наиболее простым способом проверки работоспособности и надежности является создание опытных образцов или макетов с последующим испытанием в условиях, приближенных к реальным.

Однако натурные испытания с помощью физических прототипов являются длительными и затратными, поэтому наиболее эффективным считается проведение виртуальных испытаний с применением современных систем инженерного анализа CAE (Computer Aided Engineering), позволяющих численными методами решать различные задачи: механика деформируемого твердого тела, теплообмен, гидро-, газодинамика и др.

Часто имитационное моделирование полностью избавляет от проведения натуральных экспериментов. Там же, где без подтверждения на физических образцах не обойтись, имитационное моделирование позволяет существенно сократить количество экспериментов, подобрав оптимальные параметры конструкции, тем самым уменьшить издержки на апробацию