

XIV Международная научно-практическая конференция студентов аспирантов и молодых учёных  
«Молодёжь и современные информационные технологии»

## ТЕКТОНИКА И ГЕНЕРАТИВНЫЙ ДИЗАЙН

Де Ю.С., Кремлев А.Ю.

Томский политехнический университет

[dyojulias@gmail.com](mailto:dyojulias@gmail.com)

### Введение

Появление программных методов оптимизации производительности труда позволяет ускорить процесс проектирования, а также перейти на новый уровень качества и эффективности работы промышленного дизайнера.

В статье рассматривается новый подход к автоматической генерации дизайна, опирающийся на программные алгоритмы - генеративный дизайн.

### Актуальность исследования

С появлением новых технологий производства, таких как 3D печать, снимаются многие технологические ограничения присущие эпохе конвейерного, массового производства.

Мы живём в эпоху перехода на новый технологический уклад, когда массовое, промышленное, производство уступит место персональному производству, а многие вещи можно будет создавать на персональных 3D принтерах, выбирая из множества вариантов. В этих условиях потребность в автоматизации таких расчётов, как конструкционная прочность изделия становится особенно важной. Генеративный дизайн станет одним из основных инструментов и помощников в руках промышленного дизайнера.

### История конструирования.

С эпохи постройки египетских пирамид, человечество постоянно совершенствовало процесс конструирования, переходя от массивных форм к более лёгким и эффективным конструкциям.

Распространение в промышленности алюминия и пластика датируется первой половиной 20-го века. Данный фактор повлиял на процесс проектирования изделий. Основная проблема состояла в выражении материализации функции с учетом предложенных обстоятельств. Усложнился процесс создания конструкционной прочности изделия, с учетом экономии материалов и снижении массы изделия.

Для решения данной проблемы дизайнеры взяли на вооружение понятие тектоники— это отражение в форме ее конструктивного начала. Она показывает, насколько объект надежен, устойчив, способен противостоять воздействию внешних нагрузок. А также выражение связи формы и содержания изделия, результат образного взаимодействия физико-механических свойств материалов и конструкций: прочности, устойчивости, распределения и погашения усилий.

На сегодняшний день, процесс расчёта конструкционной прочности и надёжности, представляет собой устаревшую модель. Промышленные дизайнеры занимаются усилением конструкции разрабатываемых им корпусов приборов на интуитивном уровне, т.е. на глаз устанавливают рёбра жесткости произвольной сеткой, а потом осуществляют проверку программным инструментом.

### Генеративный дизайн как это работает?

Генеративный дизайн (англ. Generative Design) — симбиоз высоких компьютерных технологий и визуальных коммуникаций посредством программно-аппаратных систем, которые могут самостоятельно определять особенности и эстетику конечного продукта. В отличие от классических процессов, дизайнер наделяет машину ролью соавтора, делегируя сам процесс создания образов компьютеру, оставляя за собой лишь право менять систему или её параметры.

Генеративный дизайн (ГД)—упрощает процесс «инженерной части» в промышленном дизайне, генерирует новые формы с учётом максимальной эффективности по распределению нагрузок, экономии материала и объёма, согласно заданным параметрам и алгоритмам.

### Процесс генерации дизайна.

Рассмотрим на примере процесс генерации дизайна, проведённый в сентябре этого года компанией Autodesk в рамках проекта Dreamcatcher.

Процесс создания проекта, будь то промышленный дизайн, архитектура или даже разработка логотипа, состоит, по сути, из трех этапов – это идея, моделирование и оценка. При этом механизм возникновения идей (вдохновения) остается неизвестным. Впрочем, исследование первопричин не входило в задачи разработчиков генеративного ПО.

В классической рабочей схеме дизайнер придумывает вариант решения задачи, создает макет и оценивает его. В случае если оценка получается неудовлетворительной, он возвращается к первому этапу. На создание самих моделей уходит длительное время, а учитывая количество последующих отбраковок, процесс создания успешной модели может растянуться на длительное время.

Разработчики САПР-программы Dreamcatcher предприняли исключить из цепочки "вдохновение", заменив его "настройками", и доверить генерацию моделей компьютеру. При использовании этого

ПО дизайнеру необходимо задать основные параметры, например, материал, способ изготовления и даже трудоёмкость последующих технологических процессов. После ввода исходных требований программа начинает генерировать идеи, а дизайнеру остается оценить разные предложения. Для упрощения выборки из сотен вариантов предусмотрен поиск по сгенерированным вариантам, а кроме того, человек в любой момент может изменить или скорректировать изначальную задачу, если выяснится, что его "неправильно поняли".

AUTODESK компанией был разработан стул. Аналогом послужил стул 1940 года.

С помощью Fusion 360 был создан математический узор. Это рабочая область генерации для Dreamcatcher.

Чтобы создать дизайн кресла в Dreamcatcher, был оптимизирован каркас стула путем ввода условий нагрузки в Dreamcatcher. Загруженный вес составлял 300 фунтов. Основной задачей было продумать решение, которое можно было реализовать из дерева черного ореха, путем обработки на станке ЧПУ.

Генеративное проектирование в программном обеспечении создает и развивает формы, которые оптимизированы для критериев силы и удовлетворяют заданные пользователем ограничения. На рисунке 1 представлены предложенные программой варианты решения



Рисунок 1. Варианты решения стула

*Группировка итераций от Dreamcatcher:* По сравнению с классической моделью проектирования, решение Dreamcatcher имеет 18% меньший объем и уменьшает максимальное смещение на 90,4%, а также уменьшает напряжение по Мизесу на 78,6%. Расчет нагрузки в программном обеспечении представлен на рисунке 2.

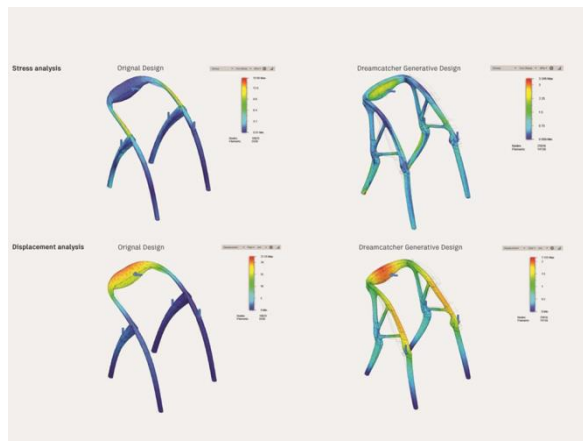


Рисунок 2 расчет нагрузки в программном обеспечении.

Были созданы отдельные формы и обработаны на станке ЧПУ. После чего склеены и залакированы. В общей сложности работа заняла три дня. Процесс работы представлен на рисунке 3.



Рисунок 3. Процесс обработки изделия

### Вывод

Несмотря на то, что генеративный дизайн может показаться программой для замены дизайнера, это не так. Человеку, как и при работе с любым современным ПО, отводятся две важнейшие функции – постановка задачи и последующая оценка. В этом программа не отличается от различных систем принятия решения. При этом процесс проектирования изделий упрощается за счет рационализации затрачиваемого времени на прототип конструкции и продукт несет в себе максимальную тектоничность, эргономичность и экономичность материала, что с учетом массового выпуска изделия играет важную роль.

### Список использованных источников

1. Генеративный дизайн. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://plmpedia.ru> свободный (дата обращения: 10.10.2016).
2. С.Михайлов Л.Кулеева "Основы дизайна"- Казань 1999 "Новое знание"– 361 с.
3. Fusion 360 and Project Dreamcatcher Elbo Chair[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://labs.blogs.com/>свободный(дата обращения: 10.10.2016