

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕТОДА ГЕНЕРАТИВНОГО ДИЗАЙНА

Лукин А.Е. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Перепелкина С.Ю.

(Университет ИТМО)

Целью данной работы являлось исследование вопросов применимости методов генеративного дизайна в мехатронных системах. Проведена разработка и оптимизация детали ветряного генератора с использованием эволюционных алгоритмов в среде Fusion 360. Оценка характеристик сгенерированных деталей проведена в среде AnSys. Анализ показал, что сгенерированная деталь удовлетворяет параметрам по статической деформации при заданной нагрузке.

Введение. Целью данной работы является исследование возможности использования метода генеративного дизайна для оптимизации компонентов экспериментального ветроэлектрического генератора (ВЭУ) на основе эффекта Магнуса. Турбина состоит из двух вращающихся цилиндров, размещенных на алюминиевой балке. Цилиндры вращаются в противоположных направлениях, вызывая силу Магнуса при взаимодействии с воздушным потоком. Противоположно направленные силы создают момент, вращающий балку, и, следовательно, ротор электрогенератора. Начальные исследования показали, что ротор ветрогенератора отличается высокой инерционностью за счет большой массы. Высокая масса вращающихся компонентов также увеличивает риск возникновения вибраций при биении цилиндров. В рамках дальнейшей работы над ВЭУ была поставлена задача оптимизировать элементы конструкции с целью уменьшения инерции.

Основная часть. Метод генеративного дизайна является относительно новым подходом в конструировании и основан на использовании эволюционных алгоритмов. Распространение данного метода вызвано уровнем развития облачных технологий, позволяющих перенести сложные вычисления, необходимые для работы алгоритма, на удаленный высокопроизводительный сервер. Данный метод был успешно применен корпорацией Эирбас для снижения массы перегородки салона пассажирского самолета. Другие примеры применения генеративного дизайна включают в себя оптимизацию деталей манипуляторов с целью снижения времени и стоимости 3D-печати. В рамках данной работы использовались средства генеративного дизайна, представленные в пакете Fusion 360. Исследуемой деталью выбран кронштейн для крепления цилиндра. Для детали была задана нагрузка, а также указаны поверхности для оптимизации и сохранения. Сгенерированная таким образом деталь оказалась на 63% легче прототипа. Контрольный анализ в среде AnSys показал, что максимальная величина деформации детали составляет 0.32 мм.

Выводы. Исследование показало, что генеративный дизайн заслуживает рассмотрения как способ оптимизации деталей с целью уменьшения массы. К недостаткам рассмотренного метода стоит отнести сложность в изготовлении оптимизированных деталей, а также высокие временные затраты на моделирование.

Лукин А.Е. (автор)

Подпись

Перепелкина С.Ю. (научный руководитель)

Подпись