

ПРИМЕНЕНИЕ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПОЛОСТЕЙ В ЛЕГКОВЕСНЫХ ДЕТАЛЯХ

Чваньков А. А.

Научный руководитель – Ковалева И.Л., к.т.н., доцент

Основными путями снижения материалоемкости считаются использование более дешевых материалов; употребление других видов или типов материалов; уменьшение отходов в процессе производства, чего можно достигнуть, например, использованием более точных методов, изменением технологии изготовления; установление оптимальных запасов прочности при конструировании изделий; удешевление способов печати и отделки; изменение конструкции, формы (рисунок 1).



Рис.1. Основные направления работ по снижению веса деталей

Топологическая оптимизация дает возможность делать решетчатые структуры разных форм и размеров (например, гексагоновые) или создавать ячеистую структуру, а снаружи — твердую оболочку. Стандартными методами такую структуру нельзя изготовить — только с использованием аддитивных технологий (рисунок 2).



Рис. 2. Топологическая оптимизация детали

Одно из преимуществ аддитивных технологий заключается в возможности изготовления легких деталей. В этих деталях, в отличие от монолитных, получаемых с помощью традиционных технологий, создаются полые области (ячейки), расположенные либо внутри материала деталей, либо на их поверхности. Создание ячеек позволяет, прежде всего, сокращать материалоемкость, а также изменять технико-эксплуатационные свойства деталей.

В данной работе для проектирования легких деталей предлагается использовать многоэтапный процесс. На первом этапе на основании анализа напряженно-деформированного состояния детали определяются ее малонагруженные области, далее в этих областях генерируются полости в виде шара (пузырька). Процесс происходит итерационно. Выполняется перерасчет, процесс генерации ячеек повторяется до момента нарушения прочностных характеристик.

Изначально для большей точности расчетов используются пузырьки малого радиуса, однако с каждой итерацией это приводит к усложнению формы полости. Описать формирующуюся полость становится все труднее и труднее, что приводит к усложнению процесса ее изготовления с помощью аддитивных технологий. Чтобы упростить форму полости предлагается заменить области концентрации пузырьков меньшего радиуса на области с пузырьками большего радиуса. Для этого используется кластерный анализ, позволяющий сформировать кластеры из пузырьков малого радиуса, не нарушив условий прочности.

Чтобы выполнить анализ напряженно-деформированного состояния и определить, как формирование полости влияет на изменение напряженно-деформированного состояния детали, можно использовать один из программных пакетов, в которых реализован конечно-элементный анализ. В работе использовался SolidWorks.

Для формоописания и систематизации полостей использовался один из методов кластерного анализа, реализованный с помощью языка программирования Python.

Результаты кластеризации приведены на рисунке 3.

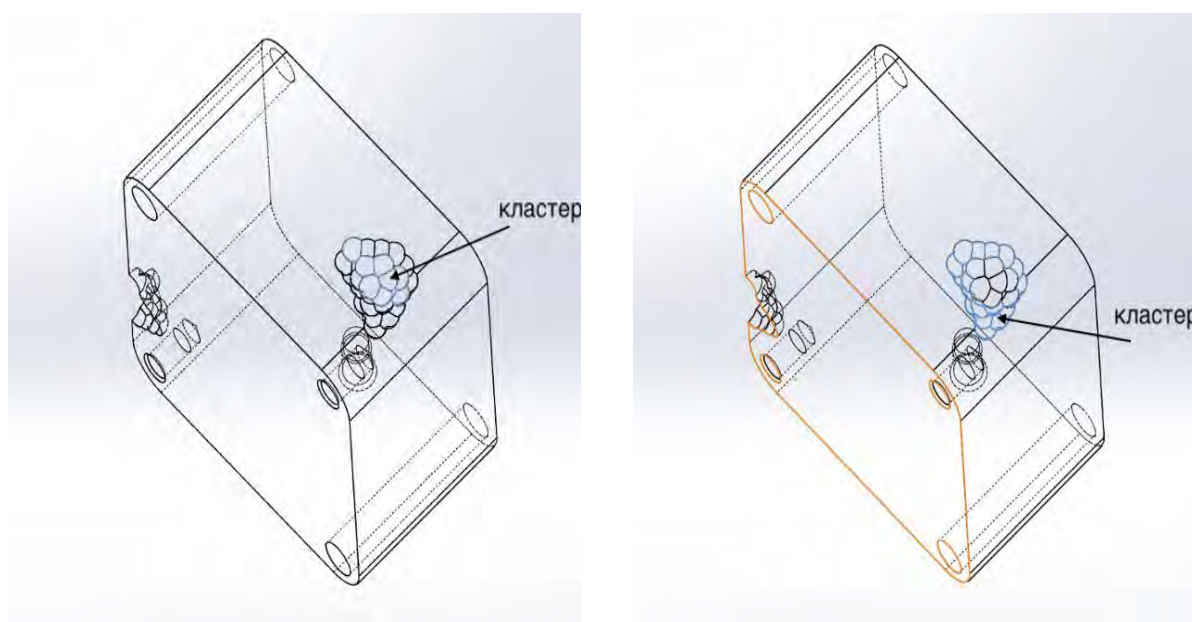


Рис.3 . Деталь с выделенным кластером

УДК 004

ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ КОМАНДЫ РАЗРАБОТЧИКОВ ПРОЕКТА

Шичко М.Д.

Научный руководитель – Ковалева И.Л., к.т.н., доцент

Для работы над новым проектом в крупных компаниях, как правило, формируется временная команда из постоянных сотрудников. «Сборкой» команды занимается менеджер, который должен обеспечить эффективное использование сильных сторон каждого сотрудника, включенного в состав команды. Для формирования оптимальной структуры команды менеджер должен хорошо знать всех сотрудников компании. Эти знания он может