

УДК 514.18

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ НАПРЯЖЁННОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТАЛЕЙ

Бережной В.А.,
Матюшенко Н.В., к.т.н.,
Федченко А.В., к.т.н.
НТУ «Харьковский политехнический институт» (Украина)

В работе применяется геометрический метод имиджевой интерполяции для исследования напряжённых контуров деталей.

Ключевые слова: геометрическое моделирование, имиджевая интерполяция и экстраполяция, экспериментальный метод, напряжённый контур.

Постановка проблемы. Важным направлением развития прикладной геометрии является создание способов и геометрических моделей прогнозирования объектов и процессов, которые изменяются во времени и пространстве.

Подход, который может быть положен в основу таких способов заключается в построении элементов семьи кривых сложной геометрической формы. В задачах геометрического моделирования гетерогенных процессов эти кривые выступают как геометрические модели линий раздела фаз развития процесса. К данным задачам относят и задачу геометрического моделирования в механических средах изображений напряжённо-деформированного состояния деталей и узлов.

В механике для изучения изменений напряженно-деформированного состояния деталей и узлов используются различные оптические методы. Общими недостатками этих методов является сложность практической реализации, недостаточная точность, большая трудоемкость и постоянно растущая стоимость испытаний. В этой связи целесообразно для анализа предельных состояний объектов совместно осуществлять экспериментальное и геометро-теоретическое исследование. Такой подход предусматривает уточнение и дополнение экспериментальных испытаний результатами, которые получаются геометрическим методом имиджевой интерполяции и экстраполяции [1].

Геометрический метод имиджевой интерполяции и экстраполяции позволяет оперативно обрабатывать визуальную

информацию и определять как промежуточные, так и последующие картины развития характера явления [1, 2].

Анализ последних исследований и публикаций. В работах [1–3] был разработан математический аппарат имиджевой экстраполяции, который заключается в синтезе экстраполированного изображения (имиджа) на основе нескольких входных изображений, предшествовавших состоянию процесса в момент моделирования. То есть за несколькими фотоснимками района пожара, сделанными в определенные моменты времени, получали прогнозируемые изображения контура пожара.

Однако упомянутые результаты имеют определенный недостаток – при расчетах не учитывалось влияние предыдущих контуров выгорания (геометрическая форма которых была известной) на следующие контуры выгорания (геометрическую форму которых необходимо было определить). Легко показать, что при большой кривизне контура выгорания игнорирование этого фактора искажает геометрическую форму следующих контуров. А внутреннее содержание контура вообще не рассматривалось [2-4].

Формирование целей статьи. Выполнить геометрическое описание на основе теории R-функций и метода имиджевой интерполяции и экстраполяции для уже имеющихся изображений напряжённо-деформированного состояния пластины, полученных экспериментальным методом, и спрогнозировать их недостающие промежуточные и последующие изображения.

Основная часть. Чтобы применить данный геометрический подход необходимо развитие существующего алгоритма исследования имиджевой интерполяции и экстраполяции по отношению к механическим изображениям напряженного состояния деталей.

Так предполагается на первом этапе получить изображения плоских контуров механической среды на основе экспериментального поляризионно-оптического метода. В качестве примера такого физического поля выбраны изображения напряженного состояния пластины.

На втором этапе необходима обработка изображения, оцифровка картин напряженного состояния пластины и составление уравнений прямых и кривых для получения единого логического уравнения контура с использованием R-функций на основе алгоритма Рвачева.

На третьем этапе планируется получить промежуточные и последующие картины напряженных эффектов в пластине на основе формул имиджевой интерполяции и экстраполяции. Базовой формулой взята формула векторной экстраполяции [4].

На рис. 1 изображены экспериментальные и кодированные напряжённые контура пластины на основе R-функций. На рис. 2 показан промежуточный контур, полученный на основе метода имиджевой интерполяции.

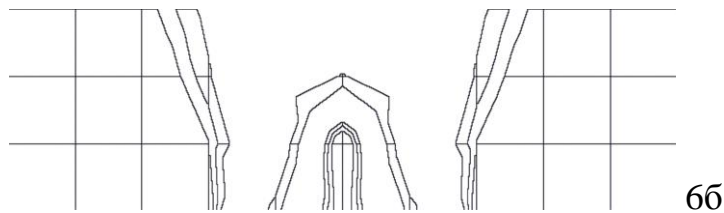
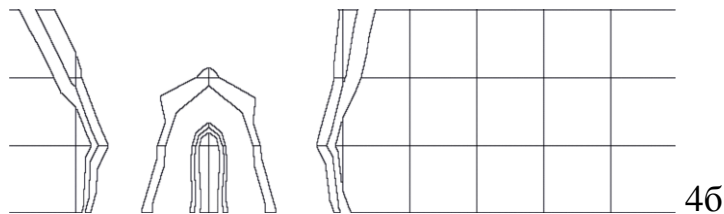


Рис.1. Экспериментальные и кодированные напряжённые контура пластины

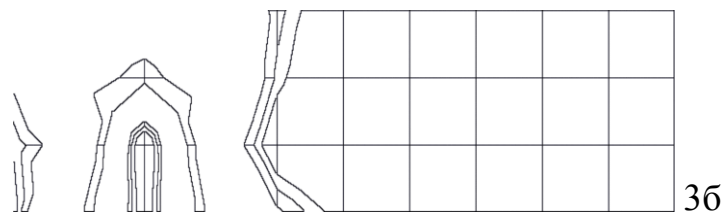


Рис.2. Промежуточный напряжённый контур пластины

Выводы. Геометрическое моделирование напряжённых контуров пластины позволило получить приемлемый промежуточный результат, что свидетельствует о правильности выбранного направления исследований.

Литература

1. Куценко Л.М. Метод іміджевої інтерполяції та екстраполяції / Л. М. Куценко, О. В. Шоман, А. В. Ромін // Труды ТГАТУ «Прикладная геометрия и инженерная графика». – Мелитополь: ТГАТУ, 2001. – Вып. 4, т. 12. – С. 15–20.
2. Шоман О.В. Геометрическое моделирование обобщенных параллельных множеств: диссертация ... д-ра техн. наук: 05.01.01 / О.В. Шоман. – Киев, 2007. – 488 с.
3. Анисимов К.В. Геометрическое моделирование семейства кривых с учётом влияния предыдущих элементов на следующие: дисс. ... канд. техн. наук: 05.01.01/ К.В. Анисимов – Харьков, 2011. – 192 с.
4. Бережной В.А. Разработка экспериментально-геометрического подхода для механических картин напряжённого состояния деталей / В.А. Бережной, О.В. Шоман // Современные проблемы моделирования: сб. науч. трудов. – Мелитополь: МГПУ, 2014. – Вып. 3. – С.17-20.

ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ НАПРУЖЕНОГО СТАНУ ДЕТАЛЕЙ

Бережний О.В., Матюшенко М.В., Федченко Г.В.

Застосовується геометричний метод іміджевої інтерполяції для дослідження напружених контурів деталей.

Ключові слова: геометричне моделювання, іміджева інтерполяція і екстраполяція, експериментальний метод, напружений контур.

GEOMETRIC MODELING OF IMAGES THE STRESS STATE OF PARTS

Berezhniy V., Matyushenko M., Fedchenko A.

Applies the geometric method of image interpolation to study the intense contours of the parts.

Keywords: geometric modeling, image interpolation and extrapolation, the experimental method, stressful circuit.