

И. А. Гарькина, А. М. Данилов, Г. Д. Фадеева (Пенза, ПГУАС). **Структурная идентификация нечетких моделей для прогнозирования свойств материалов.**

Управление структурой и свойствами материалов на базе традиционного детерминированного или статистического моделирования является малоэффективным (синтез математических моделей композиционных материалов осуществляется в условиях неопределенности; модели являются сложными и нелинейными; связи между переменными недостаточно изучены; помехи и погрешности измерения весьма значительны и др.). Известен подход к моделированию на основе нечеткой кластеризации, связанной с задачей определения исходной структуры системы.

Ниже предлагается новый подход к синтезу материалов, в известной мере являющийся и прототипом решения задач идентификации и управления качеством материалов с регулируемой структурой и свойствами. Он представляет одну из возможных методологий конструирования системы, которую можно рассматривать и как некую модификацию методики ПАТТЕРН. В ее основе — общая формулировка технического задания на проектирование. Несмотря на увеличение сложности и стоимости проектирования, трудоемкости изготовления, времени полного цикла создания материалов нового поколения и др., цель проектирования остается прежней. Но здесь меняются подход и методология проектирования: разработка (синтез) проекта осуществляется методом моделирования (разработка частных моделей для описания отдельных свойств системы). Здесь с использованием результатов когнитивного моделирования (и принципа моделируемости) материал представляется как сложная система с иерархической структурой (строится в соответствии с иерархической структурой критериев качества). В дальнейшем композит рассматривается как конечное множество моделей, отражающих определенную грань его сущности. Каждое из свойств исследуется по одной или нескольким упрощенным (узко-ориентированным) моделям. Нарастание множества упрощенных моделей позволяет выявить новые свойства (часто и без построения обобщающей модели). В частности, формирование основных физико-механических характеристик композитов нами рассматривалось как задача ретроспективной идентификации динамических систем; условия флокуляции в дисперсной системе — на основе ее представления как системы частиц, движущихся под действием сил гравитационного и парного взаимодействий, взаимодействия с границами и дисперсионной средой и др. Сложная система определяется как взаимодействие упрощенных моделей с выделением системообразующего фактора и установлением его роли для формирования структуры и свойств композита. Таким образом, композит рассматривается как комплекс избирательно вовлеченных компонентов, у которых взаимодействие и взаимоотношения принимают характер взаимодействия компонентов на получение полезного результата.

Работа выполнена по заказу Минобрнауки РФ на 2011–2013 гг.