

УДК 629.7.083

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ  
ДИАГНОСТИРОВАНИИ АВИАЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ,  
ВЫПОЛНЕННЫХ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Шкода А. С., Коптев А. Н.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика  
С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

Основной задачей технической диагностики является распознавание состояния технической системы в условиях ограниченной информации. Применительно к технической диагностике теория распознавания изучает алгоритмы распознавания состояний технических объектов, которые частично базируются на диагностических моделях.

Предлагается для выявления дефектов сотовых конструкций использовать данные, получаемые при вибрационном контроле элементов воздушного судна с использованием современных аппаратных средств. В работе в качестве концептуальной основы использован аппарат теории синтеза образов У. Гренандера, позволяющий построить ряд математических моделей для контроля и диагностики объектов авиационной техники из полимерных композиционных материалов.

В этих условиях актуальными задачами, требующими решения, являются прежде всего, задача создания эталонов для оценки технического состояния конструкции и на их основе разработка методов и средств для распознавания их состояния, теоретической базой которых может служить теория и методы теории распознавания образов, включающие методы оценки параметров для сравнения эталона и реальных результатов оперативных измерений.

Отличительная особенность такой модели в задаче распознавания – это использование только того подмножества характеристик объектов исследования, которое обеспечивает выделение одной или нескольких групп объектов совершенно определённого типа. Целью процедуры распознавания является ответ на вопрос: относится ли объект, описанный заданными характеристиками, к интересующим нас категориям, и если относится, то к какой именно.

Параметры представляют собой количественные характеристики, полученные с помощью измерительных систем или математических моделей. Алгоритм распознавания можно представить как абстрактную функциональную систему  $R$ , состоящую из трех компонентов:

$$R = \{A, S, P\},$$

где

$A = \{A_k\}$ ,  $k=1, \dots, K$  – алфавит классов, т.е. множество категорий, по которым мы должны распределить наши образы;

$S = \{S_j\}$ ,  $j=1, \dots, n$  – словарь признаков – множество характеристик, из которых составляется описание образа;

$P = \{P_l\}$ ,  $l=1, \dots, L$  – множество правил принятия решения.

Функционирование этой системы сводится к следующему: на вход подаётся образ – некоторая конфигурация из элементов множества  $S$ , к ней применяется определённая последовательность правил из  $P$ , в результате конфигурации присваивается индекс, соответствующий одному из элементов множества  $A$ . Качество

функционирования системы определяется тем, насколько часто присвоенный образу индекс совпадает с ожидаемым нами результатом. Компоненты  $A$ ,  $S$  представляют собой информационную часть системы, а  $P$  – методологическую. Методы принятия решений, естественно, взаимосвязаны со способом представления объектов распознавания. Поэтому любая система распознавания включает и процесс синтеза образов, то есть формирования описаний объектов распознавания и их классов, и анализа образов, то есть сам процесс принятия решений.

Принцип сравнения с эталоном заключается в том, что каждому классу  $A_k$  можно сопоставить конечный набор эталонных образов  $\Omega_k = \{\omega_m, m=1, \dots, M_k\}$ . В этом случае процесс распознавания заключается в простом сопоставлении образов, поступающих на вход распознающего устройства или алгоритма, с эталонами  $\Omega_k$  классов  $A_k$  на основе выбранной меры сходства.

На основании проведённых исследований в качестве концептуальной основы предлагается использовать приведённую на рисунке 1 структуру системы распознавания для диагностирования агрегатов планера, выполненных с применением сотовых конструкций.



Рис. 1. Общая схема построения системы распознавания образов